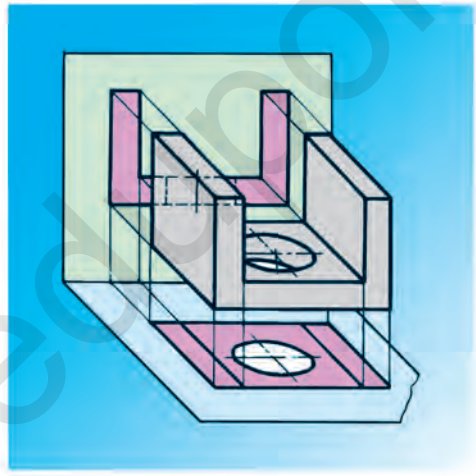
ИКРАМ РАХМАНОВ
ДИЛФУЗА ЮЛДАШЕВА
МОХИДИЛ АБДУРАХМАНОВА

ЧЕРЧЕНИЕ

Учебник для 8 классов средних общеобразовательных школ

8

Издание третье, переработанное и дополненное



Рекомендован Министерством народного образования Республики Узбекистан

ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ТВОРЧЕСКИЙ ДОМ
«O‘QITUVCHI»
ТАШКЕНТ – 2019

http://edu.portal.uz

УДК: 744(075.3)=161.1
ББК: 30.11я72
Ч 50

Рецензенты : **А. Аширбаев, М. Халимов** – доценты кафедры начертательной геометрии, черчения и методики преподавания черчения ТГПУ им. Низами;
С. Усманов – доцент ЦИППКРНО им. Авлони;
Г. Зулхайдарова – методист РЦО;
А. Салихова – учитель высшей категории по черчению школы № 159 г. Ташкента;
А. Гаюпов – учитель первой категории школы № 25 Зангиатинского района.

Условные обозначения:

 **– вопросы**

 **– упражнения**

 **– тесты**

 **– задания**

– взаимно параллельные прямые (плоскости)

– взаимно перпендикулярные прямые (плоскости)

Издано на средства Республиканского целевого книжного фонда

ISBN 978-9943-5749-2-2

© И.Рахманов и др., 2019.
© Оригинал-макет ООО «Davr nashriyoti», 2019.
© ИПТД “O‘qituvchi“, перевод с узбекского, 2019.

http://eduportal.uz

ПРЕДИСЛОВИЕ

Иновационные техники и технологии осуществляются только путем проектирования – выполнения чёртежней
И. Рахманов

Никакая наука не сможет воспитывать у учащихся способность к воображению и мышлению как предмет черчение. Воображение может быть творческим и пространственным. С целью развития у учащихся пространственного воображения им предлагаются традиционные вопросы и упражнения, относящиеся к черчению.

Упражнения составлены в расчете на знания учеников, обладающих средними (*A*), хорошими (*B*) способностями, и на одаренных (*C*) учеников.

Мир Интернета слишком широкий, безграничный. Вошедший в него в миг может обойти земной шар. Этот созданный чудесный мир берет начало, по признанию ученых всего мира, от нашего прадеда Аль Хорезми. Для того, чтобы создать его, ученые разработали и использовали различные символы, условные обозначения, выполняли миллионы и более чертежей, так как, без чертежей невозможно точно изготовить любую вещь.

Нельзя овладеть технологиями, обеспечивающими создание современных машин и механизмов, не обладая знаниями, относящимися к выполнению и чтению чертежей. Действительно, каждый специалист и высококвалифицированный рабочий создают и обеспечивают функционирование различных изделий и их деталей.

Одно из основных условий для овладения исчерпывающими знаниями, относящимися к черчению, – это графическая грамотность (умение чертить и читать чертежи). Если вы сумеете ответить на вопросы, подводящие итог каждой теме, будете полностью выполнять каждое упражнение, то вы сумеете в совершенстве овладеть предметом.

Все инженеры (конструкторы) для реализации своих идей и мыслей пользуются чертежами. Поэтому такие чертежи имеют силу документа, и во всем мире промышленная продукция, изделия домашнего обихода выполняются исключительно на основе чертежей.

Вообще, все науки изучаются и объясняются при помощи чертежей, так как чертёж польностью обеспечивает наглядность конструкции любого изделия и является техническим проектным документом.

Изображение на плоскости, воспроизводящее точную форму изделия с соблюдением размеров, называется ***чертежом.*** Чертёж – это язык техники, а также, общечеловеческий, так как, поместив чертежи в Интернет, по этим чертежам можно изготавливать изделия в любом государстве.

http://edu.pdf.uz

Наукой, обучающей правилам выполнения чертежей, считается *начертательная геометрия* и она называется *“грамматикой“* черчения.

Ученики! Если вы желаете хорошо освоить науку черчения, необходимо постоянно выполнять от руки много различных рисунков (чертежей), для того чтобы развивать способность к рисованию по памяти. И вы почувствуете как у вас развиваются мышление, пространственное воображение и вам легко удается выполнять различные задания по черчению.

Если у вас дома есть малыши, дайте им в руки карандаши, бумагу и научите их рисовать по памяти, и тогда у них будет развиваться графическая способность с детства. Когда они пойдут учиться в школу, то очень легко будут осваивать все школьные предметы.

Для того чтобы чертить и подробно записывать все, о чем говорит учитель, необходимо иметь следующее:

1. Тетрадь для черчения. Эту тетрадь вы можете приготовить самостоятельно. Надо взять обычную тетрадку в клетку из 12 листов, осторожно удалить скрепки и использовать ее, обращая узкой стороной вниз. Листы тетрадки будут тогда расположены в длину. Можно также использовать альбом, листы которого наполовину расчерчены в клетку для выполнения упражнений.

2. Альбом для черчения. На страницах альбома вы будете выполнять задания, предложенные учителем. Их листы должны быть поплотнее – без каких-либо изображений.

3. Чертежные инструменты. Два чертежных угольника (один с углами 30°, 60°, 90°, второй с углами 45°, 45°, 90°), готовальня, резинка и разные карандаши (твердые и мягкие).

Во время урока учитель, возможно, скажет и о других необходимых вещах.

По рекомендации ISO (International Standarts Organization) во всем мире на графических изображениях используются буквы латинского и греческого алфавитов:

– точки, плоскости, ответы тестов обозначаются латинскими прописными буквами (*A, B, C, D, ... H, V, W*);

– линии – латинскими строчными буквами (*a, b, c, d, ... x, y, z*);

– углы – греческими строчными буквами (*α, β, γ, δ, ε, ...*).

http://edu.portal.uz

§ 1. ВВЕДЕНИЕ В КУРС ЧЕРЧЕНИЯ

Роль любой науки в процессе ее исторического развития с древнейших времен определяется тем, насколько значителен ее вклад в прогресс общества.

Первобытные люди свои идеи, чувства и мысли старались объяснить и закрепить при помощи различных наскальных, пещерных начертаний, выполненных штрихами при помощи острых камней и красок. Эти затирки, схожие с набросками, можно считать первобытными чертежами на поверхности горных скал и пещерных стен. Такие примитивные чертежи позволяли первобытным людям мыслить и отображать свои чувства, идеи, поступки и др. Таким образом первобытные люди постепенно становились современными людьми, во многом благодаря этим чертежам, и можно считать, что чертёж является началом всех наук, который поднял научные идеи на современный уровень. В древнем Египте строительства жилищ, дворцов и храмов, сооружений украшались высеченными в камне изображениями и скульптурами. Древние папирусы, памятники архитектуры, искусство иероглифического письма и прочие достояния древней культуры свидетельствуют о появлении первых понятий черчения у мастеров древности. Об этом говорят планы городов, фасады сооружений и другие сохранившиеся свидетельства. Черчение как наука, первым возникло в жизни людей.

Первые сведения о знаниях, относящихся к черчению, относятся к 300 г. до н.э. Древнеримский зодчий **Марк Витрувий** (I в. до н.э.) внес значительный вклад в методы построения изображений и их прямоугольных проекций на плоскости.

В Узбекистане при раскопках в Куимазаре и Октаме археологи нашли относящиеся к II – I тыс. до н. э. изображения людей в анфас и в профиль, к VI – VII вв. изображения фасадов зданий на серебряных чашах.

В VII–XV вв. в Средней Азии во всех областях науки были достигнуты значительные успехи. Например, **Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми** (783–850) доказал ошибочность многих утверждений греческого ученого К. Птолемея в чертежах. В своих трудах он дал образцы карт различных стран. До наших дней дошли некоторые принадлежавшие ему чертежи.

Абу Наср Фараби (873–950) в своих трудах предлагает конструктивные методы решения геометрических задач. В частности, он дает подробные описания построений с циркулем постоянного раствора.

Абу Райхан Беруни (973–1048) приводит графическое доказательство возможности построения пяти правильных многогранников, вписанных в сферу: тетраэдра, гексаэдра, октаэдра, додекаэдра и икосаэдра (черт. 1.1).

Беруни устанавливает, что “объемные тела располагаются по трем направлениям: первое – длина, второе – ширина, третье – глубина или высота. С их помощью определяются не воображаемые размеры тела (проекции),

http://edu.pdf.uz

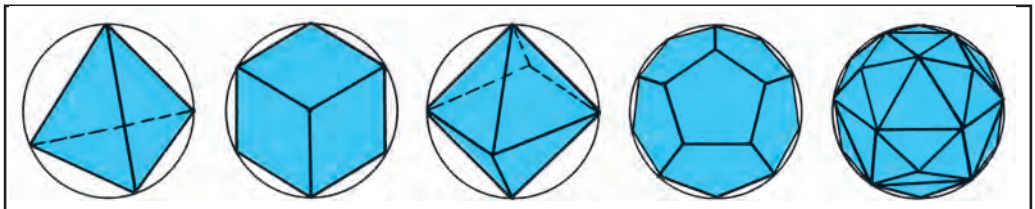


Чертёж 1.1.

а его истинные размеры. На практике эти три направления указывают, что тело имеет шесть сторон. Если поместить животное в центр изображения (черт. 1.2) так, чтобы оно смотрело в одну сторону, то эти стороны окажутся впереди, сзади, справа, слева, внизу и сверху. Этими сторонами оно будет ограничено в пространстве".[1] Но это в точности современный метод прямоугольного (ортогонального) проецирования (см. § 22).

Абу Али ибн Сина (980–1037) в своем трактате "Мерило знания" пишет о том, что для поднятия тяжестей с напряжением всех сил, раздробления на части твердых тел, обработки поверхностей тел необходимы пять родов механических инструментов. Это ось, рычаг, блок, винт и клин. Некоторые из перечисленных ученым механизмов изображены на чертеже 1.3.

Мирзо Улугбек (1394–1449) известен всему миру как астроном, создатель очень точной карты звездного неба. Выдающийся художник **Камолиддин Бехзод** (1455–1536) изобразил на одной из миниатюр архитектора, держащего в руках план строительства. Считается, что использованная им в своих произведениях "перспектива" является косоугольной аксонометрией. Он своими произведениями заложил основу косоугольной аксонометрии. Ученые Средней Азии в своих трудах использовали для черчения линейку, рейсфедер, лекало, циркуль.

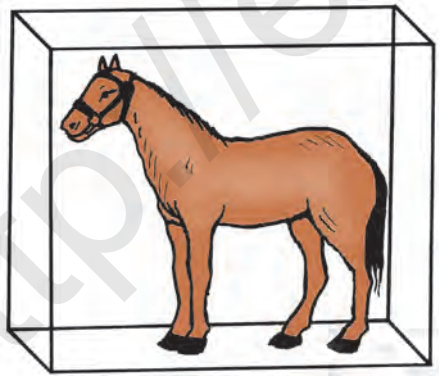


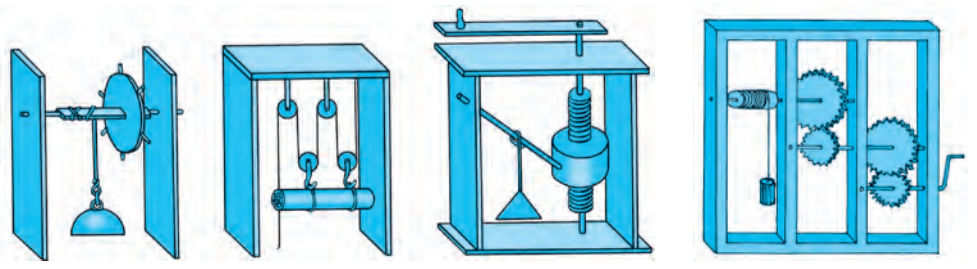
Чертёж 1.2.

Чертежам даны были названия геометрия, план, фасад, проекция или чертёж. Иными словами, черчение в Средней Азии было высоко развитым и входило в состав геометрии. До наших дней дошла только небольшая часть чертежей.

Этот период назывался "Ренессансом Востока". Научные труды и открытия вышеназванных и других ученых стали толчком возрождения наук и культуры Европы, упадших из-за инквизиции, и началось "Возрождение Европы".

[1] Абу Райхан Беруни. Избранные произведения. Т II. – Т. "Фан", 1965. с. 225.

http://e-library.uz



а *б* *в* *г*

Чертёж 1.3.

С развитием науки и техники совершенствовались и чертежи. Чертежи не только имеют свою историю, но и являются свидетельствами прогресса культуры народов. Изучая рисунки, чертежи и памятники можно получить много сведений об истории древних народов, реставрировать замечательные памятники.

Французский ученый и государственный деятель **Гаспар Монж** (1746–1818), обобщив накопленные к его времени знания по черчению, выпустил в 1798 г. книгу "Начертательная геометрия". С этого времени черчение называется также *методом Монжа*. Монж исчерпывающе изложил в своей книге грамматику черчения – начертательную геометрию. К этому времени значение начертательной геометрии стало решающим. Монж говорил: "Чертёж для всех народов, связанных с техникой, – понятный язык, то есть язык техники".

Таким образом, методы правильного выполнения чертежей, грамотного овладения материалом всех областей черчения составляет науку, называемую *черчением*. В различных областях народного хозяйства используемые чертежи называются по-разному. Например, *машиностроительные чертежи* – это чертежи, требуемые для изготовления на фабриках и заводах различных станков, машин, двигателей и тому подобных изделий. *Инженерно-строительные чертежи* необходимы для возведения зданий, мостов, плотин, дорог, каналов, защитных сооружений. Чертежи, необходимые для изображения земной поверхности, называются *топографическими чертежами*. Топографические чертежи используются при составлении географических карт, правильного размещения инженерных сооружений, ГЭС, водохранилищ и подобных сооружений на выделенной территории.

Схемы, графики, плакаты и диаграммы составляют основу *иллюстративного черчения*.

Существует раздел черчения, называемый *геометрическим и проекционным черчением*, который рассматривается в качестве основы всех видов черчения. Геометрическое черчение содержит все методы построения чертежей. Чертежи предметов и кривых линий выполняются в одной проекции.

http://edu.portal.uz

Стандартизация имеет важное значение для ускорения технического прогресса. Стандарты являются техническими документами, они определяют размеры изделий, их вид, вес, материал и прочие качества.

Стандарты черчения имеют силу закона. Благодаря стандартизации выполнение чертежей производится по единым правилам. В результате достигается единство при подготовке чертежной документации, независимо от того, где, когда и кем они были выполнены, что обеспечивает их правильное восприятие.

На чертеже 1.4 указан рабочий чертёж скамейки и дано ее наглядное изображение. Если конструкция предмета проста, достаточно воспроизведения его изображения с указанием необходимых размеров (черт. 1.5).

Чертежные инструменты. К чертежным инструментам относятся готовальня, линейка, угольники, лекала, рейсшина, транспортир. К чертежному оборудованию относятся чертежные столы, чертежные доски, чертежные машины и тому подобные устройства. К чертежным материалам относятся чертежная бумага, карандаши, резинки, тушь, кнопки.

Карандаши и подготовка их к работе. Используемые в черчении карандаши делятся на мягкие, твердые и средней твердости. Мягкие карандаши по степени их мягкости обозначаются М, 2М, 3М, твердые – Т, 2Т, 3Т, средней твердости – СТ или ТМ.

Изготовленные за рубежом карандаши “KOH-I-NOOR“ имеют марки мягкости В, 2В, 3В, твердости – Н, 2Н, 3Н, средней твердости – НВ. Чертежи выполняются карандашами Т или 2Т. Карандаши для обводки чертежа – ТМ или М.

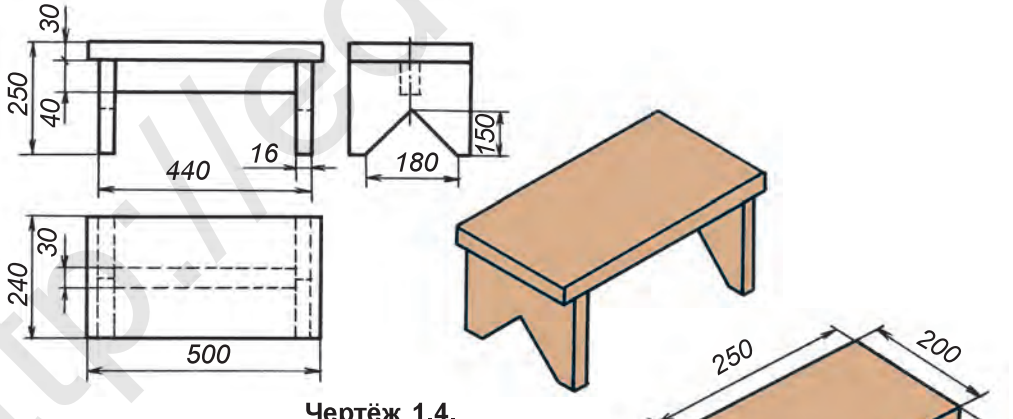


Чертёж 1.4.

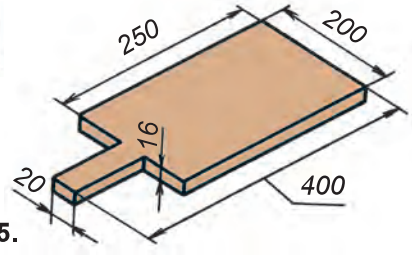


Чертёж 1.5.

http://edusportal.uz

Подготовка карандаша к работе. Подточенная часть карандаша имеет длину 25–30 мм, длина графитового стержня 8–10 мм (черт. 1.6, *а*). Конец стержня обрабатывается шлифовальной шкуркой (черт. 1.6, *б*). Графитовый стержень циркуля для проведения тонких линий обрабатывается шкуркой с одной стороны, как показано на чертеже 1.6, *в*. Для обводки контурной линии стержень карандаша заостряется в виде лопаточки (черт. 1.6, *г*). В настоящее время для черчения успешно используются механические карандаши с графитовыми стержнями различной толщины. Используя тонкие стержни, можно наносить тонкие линии, толстыми стержнями можно пользоваться при вычерчивании контурных линий чертежей.

Резинка. В черчении используются, в основном, мягкие резинки (черт. 1.7). При удалении лишних линий чертёж придерживают левой рукой и стирают их.

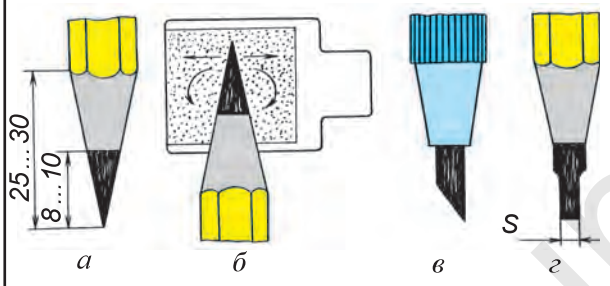


Чертёж 1.6.

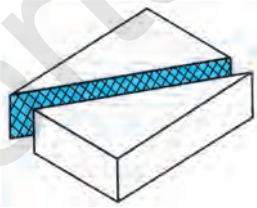


Чертёж 1.7.

Линейка. При выполнении чертежей используют линейки с миллиметровыми делениями. Оба края линейки должны быть гладкими и ровными.

Угольники. Для выполнения чертежей рекомендуется использовать чертежные угольники с углами 45°×45°×90° и 30°×60°×90°. Правильность изготовления прямого угла угольника проверяется так: приставляют угольник к ребру линейки одним катетом (первый случай, черт. 1.8, *а*) и проводят линию, затем, не меняя положения линейки, к ее ребру приставляют угольник другим катетом и проводят вторую линию (второй случай, черт. 1.8, *б*). Если обе линии совпадают, то угольник с точным углом 90°. В противном случае угольник дефектный (черт. 1.8, *в*). Можно попробовать исправить угольник с помощью шлифования шкуркой обоих катетов угольника. В черчении, в основном, используются деревянные угольники, так как графитовый стержень, касаясь бумаги и пластмассового края угольника, осыпается и притягивается к пластмассовой линейке и размазывается по всему чертежу. В результате чертёж, в известной степени, теряет свою чистоту.

http://edu-portal.uz



Чертёж 1.8.

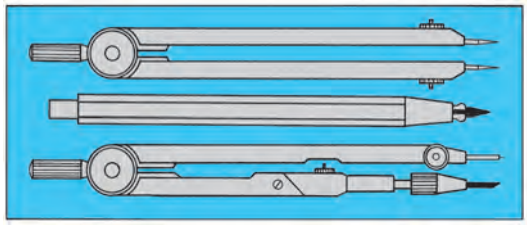


Чертёж 1.9.

Готовальня (набор чертежных инструментов). Набор инструментов для вычерчивания окружностей, соединения и сопряжения линий и других работ, называется *готовальней* (черт. 1.9).

Циркуль чертежный. Циркули бывают чертежными (черт. 1.10, *а*) и измерительными (черт. 1.10, *б*). Чертежный циркуль используется для вычерчивания окружностей и дуг окружностей. Перед вычерчиванием окружности выравнивают положения ножек (черт. 1.11, *а*). Неправильное их положение указано на черт. 1.11, *б*.

Циркуль разметочный, или измеритель. Для переноса размеров с линейки на чертёж и с чертежа на линейку используют циркуль-измеритель. На черт. 1.10, *б* показано его устройство. Если вместо ножки с грифелем поместить ножку с иголкой, получится циркуль-измеритель (черт. 1.10, *в*).

Чертежная бумага. Выпускается высококачественная чертежная бумага марки В и обыкновенная бумага марки О серии ГС 597.

Бумага марки В предназначена для важных чертежей длительного хранения. Бумага марки О предназначена для чертежей, не требующих длительного хранения.

Оборудование рабочего места. Прежде всего рабочее место должно быть хорошо освещенным. Это необходимо для качественной и плодотворной работы.

Естественный или искусственный свет должен падать на чертёж сверху и слева. При этом глаза не будут уставать. На чертёж не будут падать тени от ребра линейки, карандаша и руки, и чертёж будет хорошо освещен. Во время выполнения чертежа важно сидеть прямо. Учащийся во время работы должен сидеть, подняв голову и выпрямив спину, немного наклонившись вперед. Расстояние от глаз до чертежа должно быть 300–350 мм. Не следует опираться грудью о парту или чертежный стол. От груди до парты расстояние должно быть минимум 30–50 мм. Ноги должны опираться об пол всей стопой.

http://edu.portal.uz

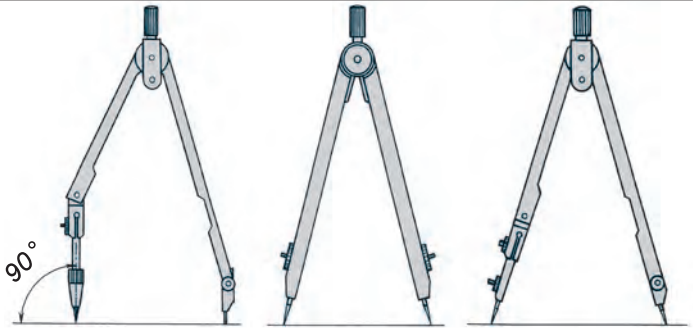


Чертёж 1.10.

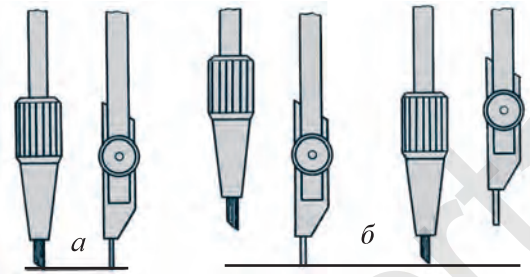


Чертёж 1.11.

1. Что называется чертежом?
2. Что вы знаете об истории развития черчения в Средней Азии?
3. Что такое стандарт?
4. Что относится к чертежным инструментам? Чертежным принадлежностям?
5. Как проверить правильность чертежного угольника?
6. Какими бывают карандаши? Как они обозначаются?

В какой аксонометрии выполнял свои рисунки художник К. Бехзод?
A. Перспектива. B. Косоугольная аксонометрия.
C. Фронтальная диметрия. D. Изометрия.

§ 2. ПОДГОТОВКА ЧЕРТЕЖА. СТАНДАРТ. ФОРМАТ. МАСШТАБ

Подготовка чертежа. Выполнение чертежа карандашом. Первый этап построения чертежа состоит в исполнении его тонкими линиями карандашом соответствующей твердости.

Основные правила выполнения чертежа карандашом. Размеры наносятся на чертёж линейкой или разметочным циркулем. Если выполняемая фигура симметрична, то вначале строится ось симметрии. Половина требуемого размера отмечается по обе стороны от оси симметрии. При построении вспомогательных линий используется карандаш с остро отточенным графитовым стержнем. На втором этапе построенный чертёж

http://edu.portal.uz

обводится. При обводке чертежа карандаш выбирается в соответствии с качеством бумаги. Для шероховатой бумаги выбирается карандаш потверже, для гладкой бумаги – помягче.

При обводке чертежа необходимо убедиться в полной готовности чертежа и отсутствии ошибок.

При обводке чертежа, для того чтобы не запачкать его, необходимо сложить вчетверо чистый лист бумаги такого же размера, как и чертёж, вырезать четверть этого листа, накрыть чертёж оставшейся частью бумаги, и на открытой части чертежа сделать обводку.

Выполнение чертежа следует начинать с центра или оси симметрии и проведения тонких линий. Затем вычерчиваются окружности, дуги окружностей и производится обводка прямых линий.



Чертёж 2.1.

Основной контур, т. е. все толстые линии, получаются путём обводки вспомогательных тонких линий, они должны быть расположены посередине – так, как показано на черт. 2.1. Следует запомнить, что если контур, т. е. толстые линии, чертить обводкой тонких линий, оставляя их снаружи, контуры детали уменьшатся; если оставлять тонкие линии внутри, контур детали увеличится.

Грифель, укрепленный в циркуле, следует брать немного мягче, чем тот, которым обводились прямые линии. В этом случае удается более точно чертить прямые, и центр окружности на бумаге не будет выглядеть увеличенным. Для того чтобы центр окружности сохранился, необходимо следить за тем, чтобы игла была перпендикулярна плоскости чертежа. В соответствии с величиной радиуса, положение иглы можно менять. При обводке контура концентрических окружностей можно использовать приспособление, называемое центриком. После подготовки чертежа лишние линии удаляются, ошибки исправляются. При стирании лишних или ошибочных линий рекомендуется пользоваться шаблоном.

Стандарты, форматы и основная надпись. Стандарт принят Единой Системой Конструкторской Документации Республики Узбекистан (ЕСКД Уз) 17.11.2003 г. и обозначается **O‘z DSt (ГСт Уз) 2.001:2003:**

ГСт Уз 2. 0 01 :2003

Год регистрации стандарта в группе

Порядковый номер стандарта в группе

Шифр классификационной группы стандартов

Класс стандарта ЕСКД Уз

Индекс ЕСКД Уз

Все стандарты ЕСКД Уз входят в систему межотраслевой стандартизации 2 класса.

http://edu.ziyonet.uz

Формат (латинское слово, означающее *оформление)*. Согласно требованиям ГСт Уз 2.301:2003, все чертежи выполняются на листах определенных размеров. Стандартом установлены 5 форматов – А4, А3, А2, А1 и А0 (черт. 2.2, *а*). Для всех форматов в качестве единицы выбран формат А4, размеры которого 210×297 мм. Все остальные форматы получаются умножением одной из сторон формата А4 на 2, обеих сторон на 2 и т.д.

Рамка чертежного формата и основная надпись. Согласно требованиям ГСт Уз 2.101:2003, на машиностроительных чертежах основная надпись выполняется в правом нижнем углу. В основной надписи указывается название изображенной детали, кем выполнен чертёж, дата выполнения, кем проверен и принят, материал, из которого изготовлена деталь, масштаб. Поля рамки на чертеже имеют слева ширину 20 мм для подшивки чертежа в альбом или книгу, поля на оставшихся трех сторонах имеют ширину 5 мм (черт. 2.2, *б*). На чертеже 2.3, *а* указаны размеры основной надписи и ее вид; как следует заполнять ее графы, указано на чертеже 2.3, *б*.

Масштабы чертежа. Детали в технике могут быть очень малыми или очень большими. Например, бункер хлопкоуборочного комбайна, дома и

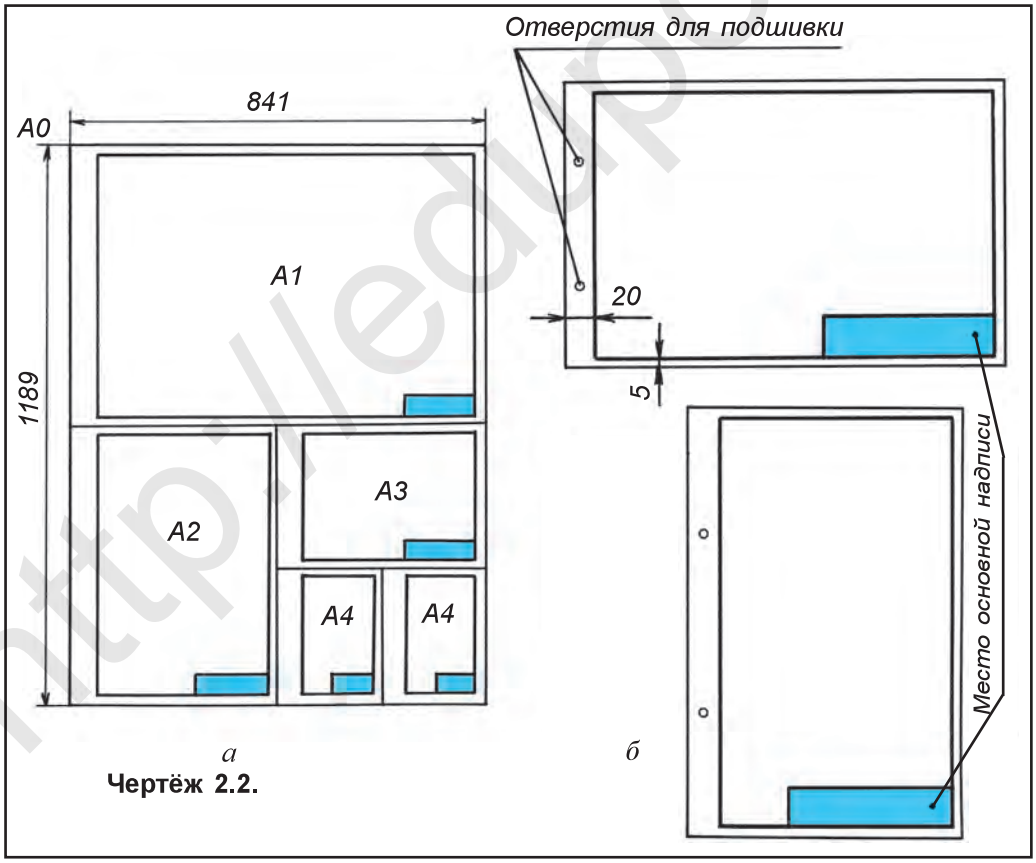


Чертёж 2.2.

http://edu.portal.uz

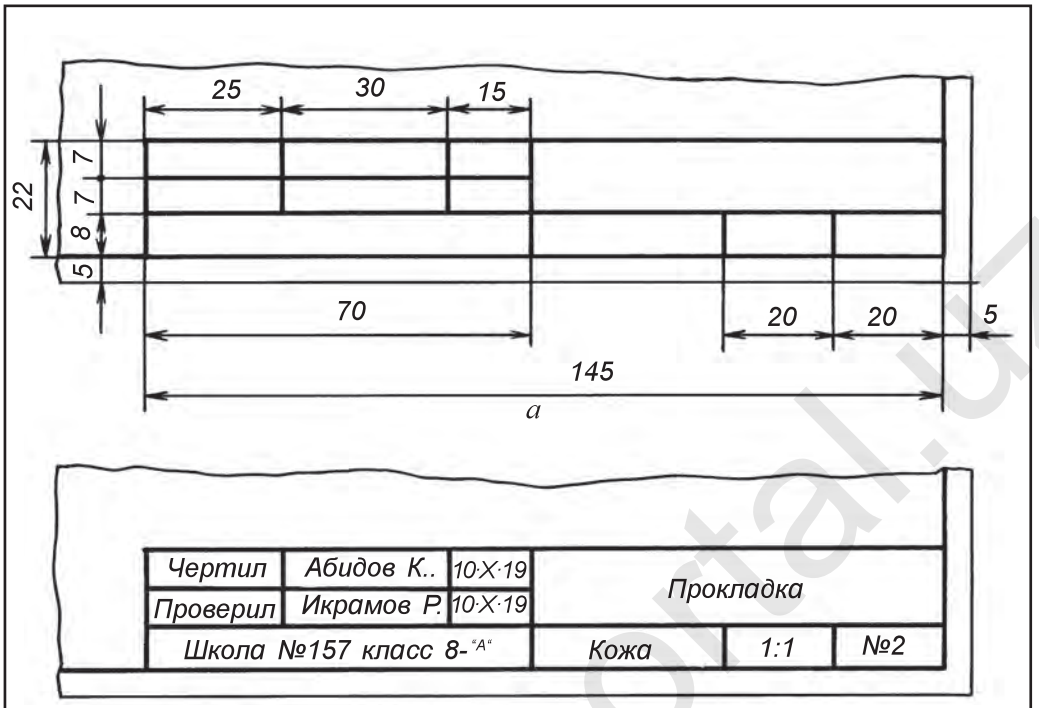


Чертёж 2.3.

моста имеют очень большие размеры. В реальном размере изобразить их не удастся. Для того чтобы разместить на чертежной бумаге чертежи больших предметов, их размеры приходится уменьшать, очень малых – увеличивать. Для этой цели используют чертежные масштабы. ***Масштабом чертежа*** называется отношение линейных размеров изображенного на чертеже предмета к истинным размерам этого предмета. Чаще всего размеры изделия на чертеже стараются изображать такими же, как и в действительности, т. е. в масштабе 1:1. Масштаб один к одному означает, что каким является истинный размер детали, таким же будет и ее размер на чертеже. В соответствии с масштабом можно понять, каков размер детали на чертеже по сравнению с ее истинным размером. Если деталь изображена с уменьшением в 2 раза, масштаб записывается как 1:2. Если деталь изображена с увеличением в 2 раза, масштаб записывается как 2:1. Таким образом, если в масштабе меньшее число стоит на первом месте, например, 1:2, 1:5, 1:10, то это масштаб уменьшения. Если же большее число стоит на первом месте, например, 2:1, 5:1, 10:1, то это масштаб увеличения. Если масштаб имеет вид 1:1, то это масштаб в натуральную величину.

В ГСт Уз 2.302:2003 при выполнении чертежей приняты следующие масштабы:

http://bilimportal.uz

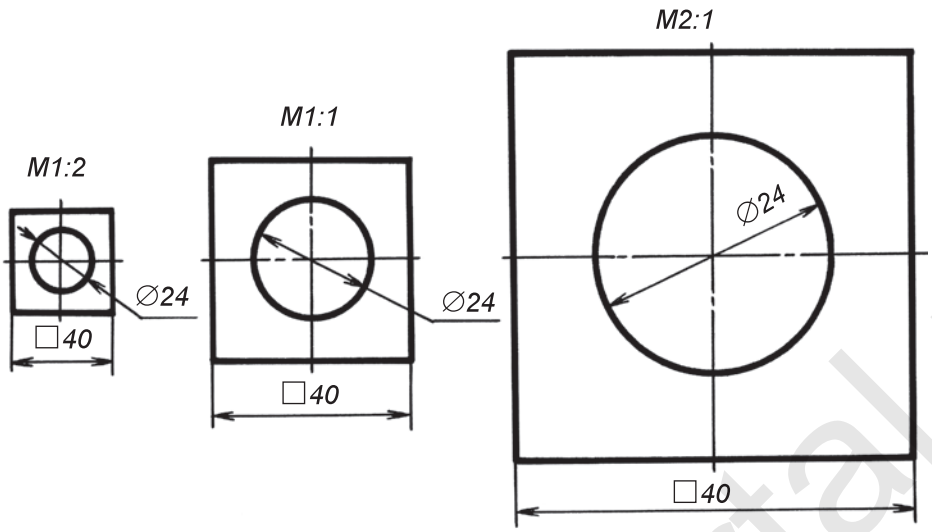


Чертёж 2.4.

Масштабы уменьшения: 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:40, 1:50, 1:75, 1:100, 1:200, 1:400, 1:500, 1:800, 1:1000.

Масштаб в натуральную величину: 1:1.

Масштабы увеличения: 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 50:1, 100:1 и др.

В основной надписи, в специально отведенной для масштаба графе, обозначение М опускают, записывая масштаб в виде 1:1 или 1:2, 2:1 и т. д. В остальных случаях добавляется буква М. Например, М1:1, или М2:1 и т. д. На чертеже 2.4 прокладка дана в разных масштабах: посередине в натуральную величину, т.е. в масштабе М1:1, слева – уменьшенная в два раза, т.е. в масштабе М1:2, справа – увеличенная в два раза, т.е. в масштабе М2:1. Но независимо от того, в каком масштабе изображена деталь, на чертеже прокладки указаны ее истинные размеры.

1. Как стираются на чертеже лишние и ошибочные линии?
2. Что называется масштабом? В каком виде записываются масштабы на чертеже?
3. Какие размеры соответствуют формату А4?
4. На каком расстоянии от края бумаги проводятся линии рамки чертежа?
5. Где размещается основная надпись? Что в неё записывается?

1. Подготовьте два листа формата А4 и начертите линии рамки и основную надпись.
2. “Прокладка“ изображена в различных масштабах, например, на чертеже 2.5, *C* изображена в масштабе 1:1. Определите масштаб прокладок *A, B, D.*

http://edu-portal.uz

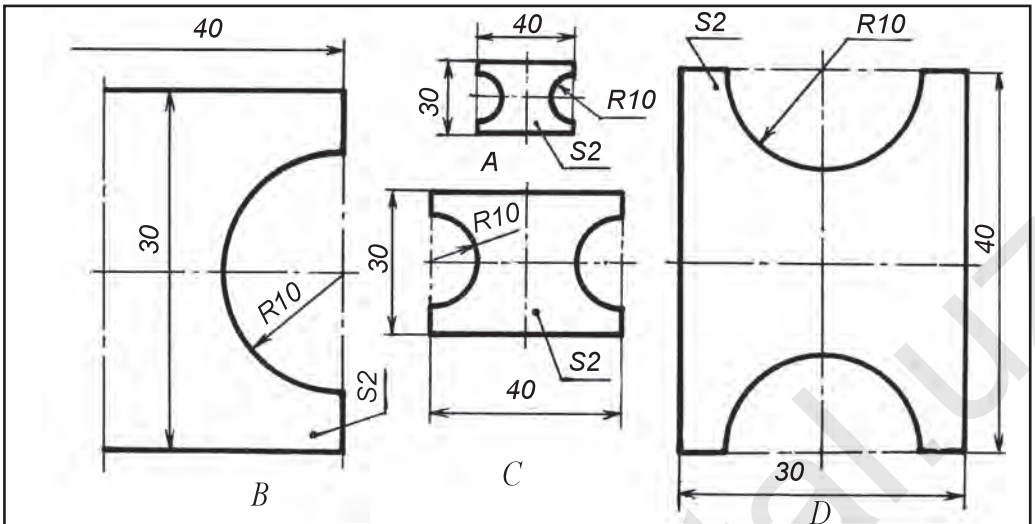


Чертёж 2.5.

Какой задан масштаб: М2:1?
A. Уменьшения. B. Натуральной величины.
C. Увеличения. D. Отношения.

§ 3. ВИДЫ ЛИНИЙ. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Великим открытием считаются изобретенные человечеством разнообразные линии, используемые для изображения предметов на плоскости листа бумаги.

Согласно стандарту ГСт Уз 2.303:2003, используются следующие линии: 1. Сплошная толстая основная линия. 2. Невидимый контур, штриховая линия. 3. Сплошная тонкая. 4. Штрихпунктирная. 5. Сплошная волнистая. 6. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая (черт. 3.1).

Используемая при изображении видимых контуров предметов сплошная толстая основная линия называется *линией видимого контура.* Линия, применяемая для изображения на чертеже невидимых линий, называется *штриховой линией.* Штрихпунктирная линия, применяемая для разделения на чертеже двух симметричных частей фигуры, называется *осевой линией,* или *линией симметрии.* Две взаимно перпендикулярные штрихпунктирные линии, проходящие через центры окружностей, называются *центральными линиями.* Осевые линии симметрии и центровые линии выступают от контура изображения на 3–5 мм. Лишние части линий удаляются.

Толщина сплошной толстой основной линии обозначается малой латинской буквой *s*. Толщина прочих линий определяется исходя из толщины основной толстой сплошной линии. Тонкие сплошные линии используются

http://edu.portal.uz

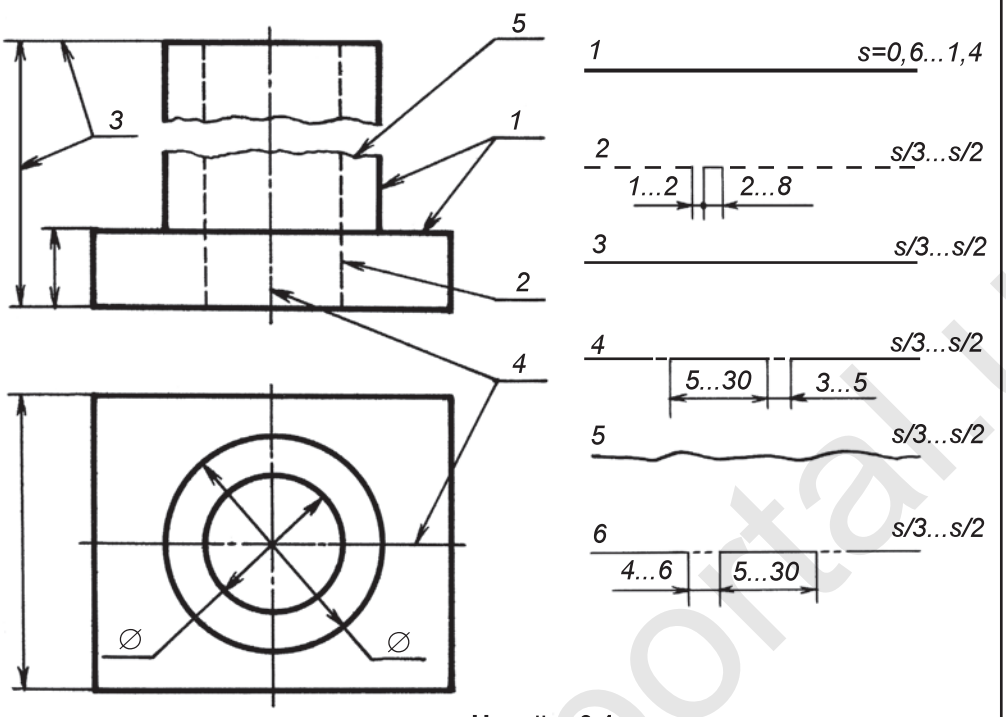


Чертёж 3.1.

для размерных и выносных линий. *Сплошная волнистая линия* используется как линия обрыва в случае, когда деталь изображена не полностью. *Штрихпунктирная с двумя точками* тонкая линия применяется в развертках деталей, для указания линий сгиба.

В зависимости от величины и сложности изображения толщина контура сплошной толстой основной линии меняется от $s = 0{,}6$ мм до 1,4 мм. В соответствии с толщиной контурной линии длина штриха для невидимых линий контура должна быть от 2 до 8 мм. Расстояние между штрихами до 2 мм. Длина штрихов штрихпунктирной линии от 5 мм до 30 мм. Расстояние между штрихами от 3 мм до 5 мм. Точка между штрихами изображается коротенькой линией (черточкой) длиной 1–2 мм. Центр окружности изображается не точкой, а пересечением штрихов. Штрихи слегка выступают за контур окружности. Если диаметр окружности меньше 12 мм, центровые штрихи изображают сплошными линиями (черт. 3.4. *б*).

Правила указания размеров. Правила указания размеров предусмотрены ГСт Уз 2.307:2003. Размеры, позволяющие представить с помощью чертежа истинную величину детали, называются *чертежными размерами*.

Размеры указываются размерными линиями и числами. На машиностроительных чертежах чертежные размеры указываются в миллиметрах, но обозначение мм на чертеже опускается. Угловые величины указываются

http://edu.portal.uz

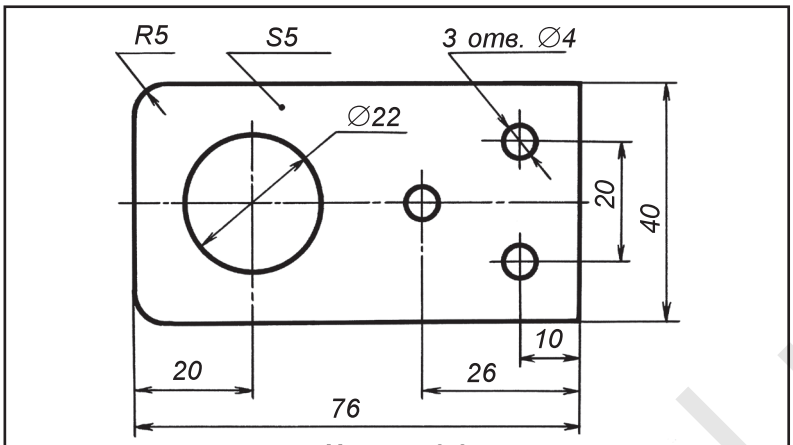


Чертёж 3.2.

в градусах. Независимо от размеров изображаемой детали, на чертеже всегда указываются истинные размеры детали. Размерные линии проводятся на расстоянии 7–10 мм от контура детали параллельно ему (черт. 3.2, размеры *26, 76*, ...). Численные значения размеров указываются над размерной линией посередине ее или ближе к середине. Размерные линии не должны пересекаться с другими линиями. Поэтому прежде всего указываются наименьшие, а затем большие размеры (черт. 3.2, размеры *10, 26, 76*).

Для удобства чтения и записи чисел, указывающих размеры, на вертикальных линиях их записывают, повернув чертёж на 90° по часовой стрелке.

На чертеже каждый размер указывается один раз. Наибольшие размеры детали, а именно, ширину, высоту, толщину называют *габаритными размерами* (на черт. 3.2 размеры *5, 40, 76*). Габаритные размеры указываются на размерных линиях, параллельных вертикальным и горизонтальным линиям. Стрелка на конце размерной линии должна касаться выносной линии. Построение размерной стрелки показано на чертеже 3.3, *б*. Величина стрелки связана с толщиной контурной линии, и везде на чертеже она будет одной и той же величины. Выносные линии выходят за концы стрелок на 2–3 мм.

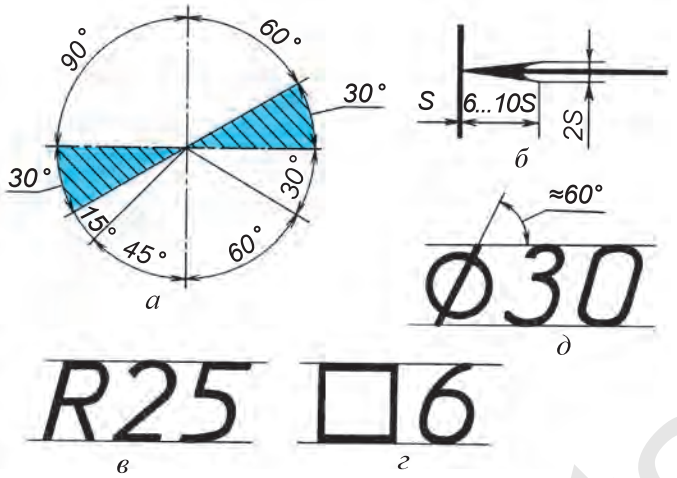
Правила указания размера угла даны на чертеже 3.3, *а*. На заштрихованных местах угловые размеры выносятся за пределы штриховки.

При указании размера диаметра окружности перед числом ставится условное обозначение диаметра ∅ (черт. 3.3, *д*). Для обозначения радиуса перед размерным числом пишется буква *R* (черт. 3.3, *в*). На чертеже 3.4 обратите внимание на размеры диаметра окружности и радиуса.

На чертеже перед размерным числом квадратного отверстия или выступа ставится обозначение квадрата □ (черт. 3.3, *г*).

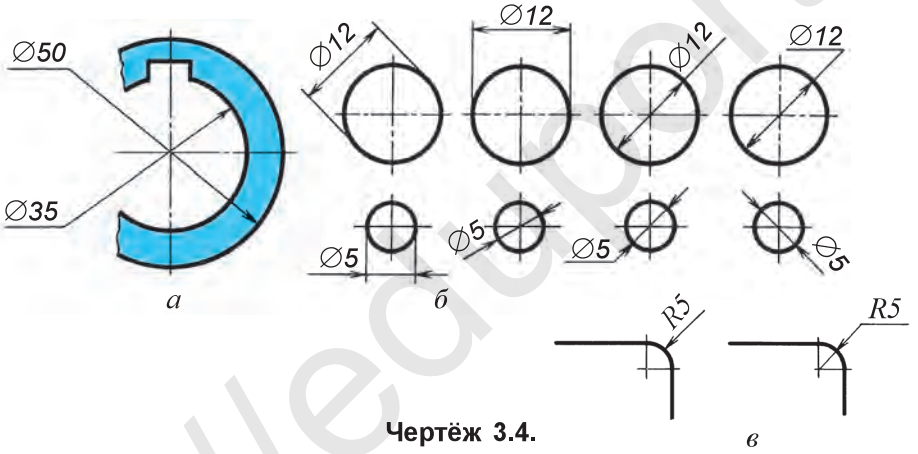
Если на детали имеется несколько одинаковых элементов, например,

http://edu.portal.uz



а б д в г

Чертёж 3.3.



а б в

Чертёж 3.4.

круглых или цилиндрических отверстий одного диаметра, то на чертеже наносится размер только одного из них и записывается число этих элементов (3 отв. *∅4* на черт. 3.2).

Если окружность изображается на чертеже не полностью, но изображается больше половины окружности как на чертеже 3.4, *а*, размерная линия диаметра также обрывается, однако размер диаметра указывается полностью. Если не хватает места для записи размерного числа, диаметра окружности, то число выносится за пределы окружности как на чертеже 3.4, *б*. Если диаметр окружности меньше 12 мм, рекомендуется чертить стрелки вне окружности (черт. 3.4, *б*, например, *∅5*). Если радиус меньше 5 мм, размерную стрелку можно поместить вне дуги как на черт. 3.4, *в*, например (*R5*). Если между выносными линиями и видимым контуром

http://edu.portal.uz

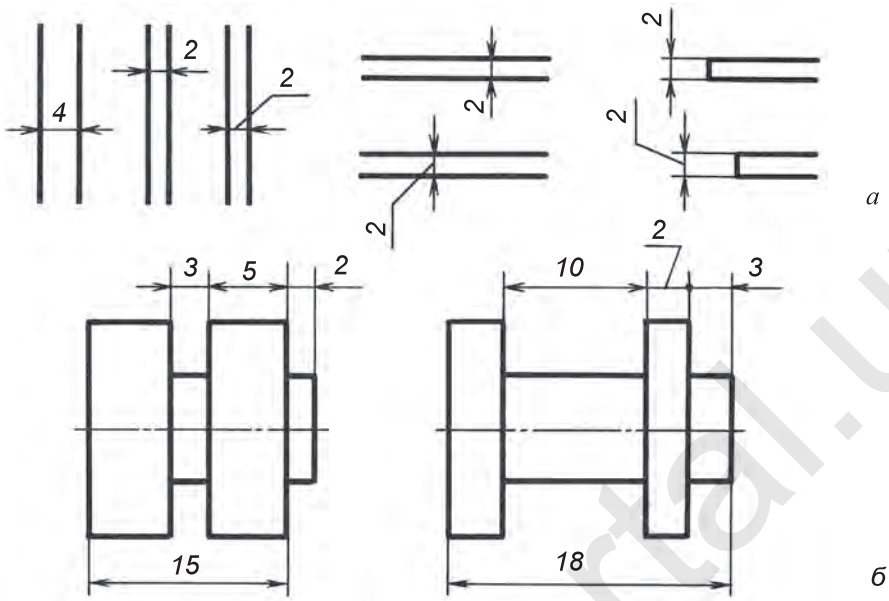


Чертёж 3.5.

мало места для записи размера, можно размерную стрелку и число на ней разместить как на чертеже 3.5, *а*. Если на размерной линии нет места для стрелки, ее можно заменить точкой (черт. 3.5, *б*).

1. Как выбираются названия чертежных линий и их толщина?
2. Какими линиями обозначаются пересекающиеся линии, указывающие положение центра окружности?
3. Для чего на чертежах указываются размеры?
4. В каких случаях перед размерными числами ставятся условные обозначения? Как они записываются?
5. В каких единицах выражают линейные размеры на чертежах?

1. На череже 3.6 даны примеры чертежных линий. Измерив один из них циркулем-измерителем или линейкой, начертите его в увеличенном виде, используя соответствующий масштаб.
2. В тетради по черчению начертите 5 окружностей разных размеров, указав их радиусы и размеры.
3. В тетради по черчению, а затем на чертежной бумаге начертите несколько контурных, т.е. толстых, линий.
4. Даны чертежи плоских деталей (черт. 3.7). Одну из них перечертите в соответствующем масштабе, укажите только размерные линии.

http://eduportal.uz

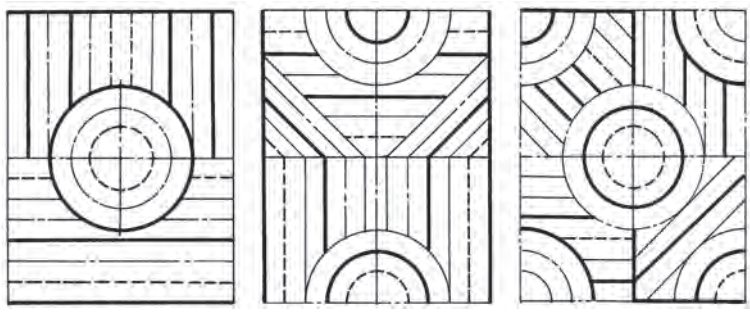


Чертёж 3.6.

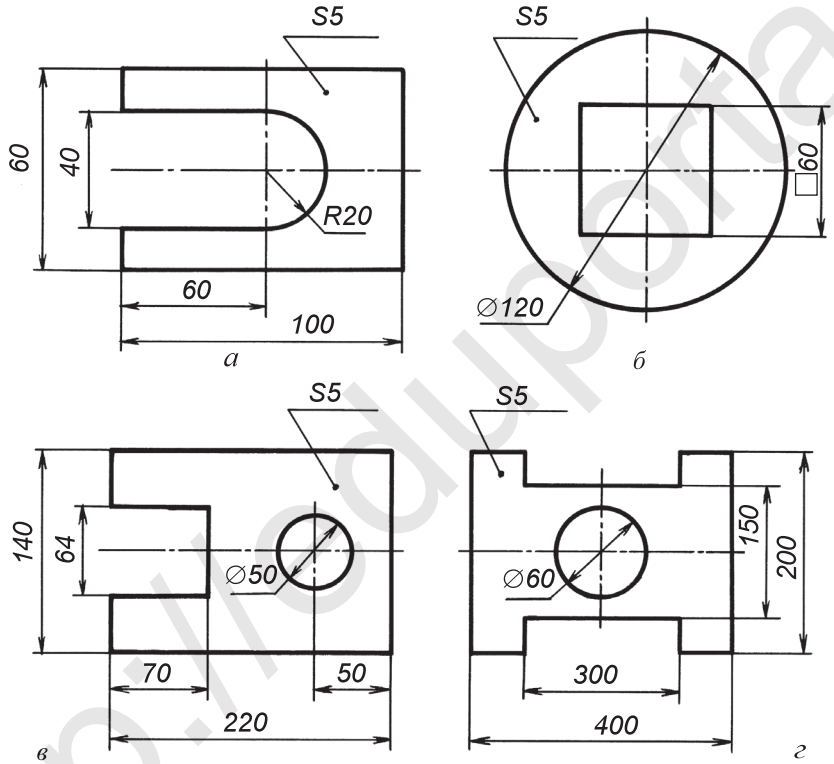


Чертёж 3.7.



Как называются наибольшие размеры деталей (высота, длина, ширина)?
A. Диаметр. B. Радиус. C. Габарит. D. Квадрат.

Графическая работа №1. Виды линий. Правила нанесения размеров на чертеже детали. Выполняется на основе задания учителя.

http://eduportal.uz

§ 4. ЧЕРТЕЖНЫЕ ШРИФТЫ И ИХ РАЗМЕРЫ

Шрифты считаются наиболее значительным способом письма, созданного человечеством. Конструкция каждой буквы и цифры – это результат выполненных многочисленных чертежей и они называются мини чертежами.

Чертежные шрифты. Общие понятия. Любые надписи на чертежах должны выполняться согласно требованиям ГСт Уз 2.304:2003 точно и наглядно. Государственный стандарт требует выполнения надписей на всех чертежах этими шрифтами.

Чертежный шрифт характеризуется своей простотой, одной и той же высотой, шириной и наклоном букв.

Стандартом ГСт Уз 2.304:2003 установлены шрифты следующих размеров: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40...

Размер шрифта – это высота h заглавных букв в мм, измеряемая перпендикулярно к основанию строки. Например, если высота заглавных букв равна 10 мм, то размер шрифта 10.

Согласно стандарту, шрифты могут выполняться с наклоном 75° и без наклона. Для того чтобы было удобно писать чертежным шрифтом, надо пользоваться вспомогательной сеткой из квадратов или параллелограммов. Клетки сетки имеют ширину, равную толщине линии букв этого шрифта (черт. 4.1). Если высота заглавных букв h, а толщина линии букв d, то ширину буквы и расстояние между буквами определяют в зависимости от d (см. черт. 4.1, 4.2, 4.3).

Если у соседних букв шрифта нижняя часть одной буквы такая же узкая, как верхняя часть другой, то расстояние между буквами уменьшается (нижняя строка чертежа 4.3). Часто ширина заглавной буквы примерно соответствует размеру букв предыдущего по порядку шрифта. Например, для

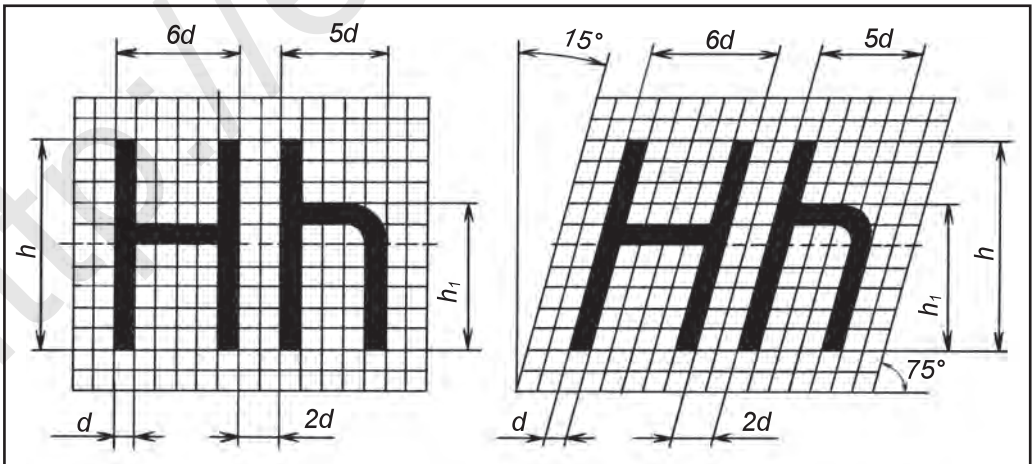


Чертёж 4.1.

http://WebUportal.uz
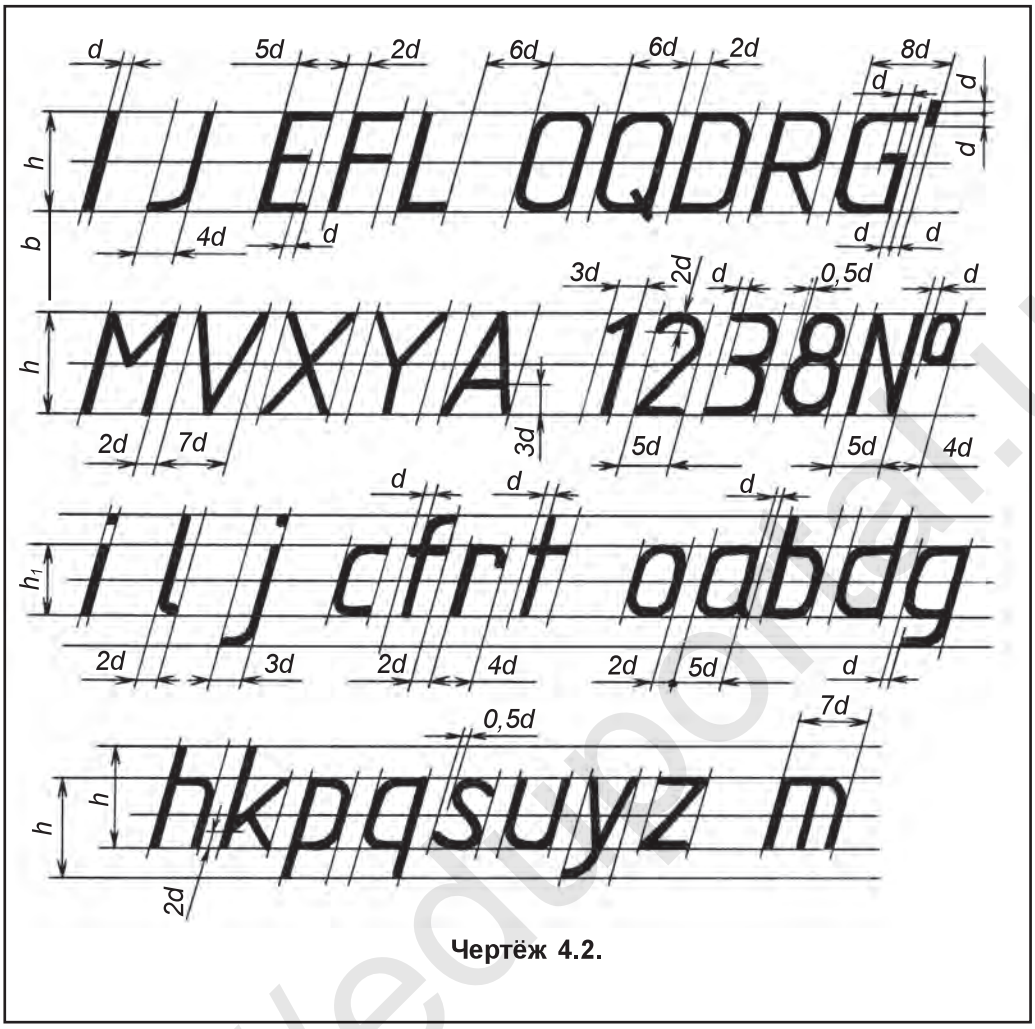


Чертёж 4.2.

шрифта 10 ширина прописной буквы равна 7 мм. Толщина линии шрифта d равна 1/10 h. Например, для шрифта 10 толщина линии равна 1 мм.

Конструкции и написание прописных и строчных букв показаны в §5, высота строчной буквы, в основном, составляет 5/7 от h. Например, для шрифта 10 высота строчной буквы h_1 равна 7 мм. Если основной текст пишется строчными буквами, то толщина линий прописных букв будет равной толщине линий строчных букв.

1. Согласно какому стандарту записываются шрифты?
2. Какие размеры шрифтов предусмотрены стандартом?
3. Какой буквой обозначается высота прописной буквы? А ширина? А толщина линий букв?
4. Какую часть от высоты прописной буквы h составляет высота строчной?

http://edunomad.uz



Чертёж 4.3.

1. Какую часть от высоты буквы *(h)* составляет толщина линии *(d)*?
   A. 1/6. B. 1/8. C. 1/10. D. 2/5.
2. Чему равно расстояние между буквами в единицах *d*?
   A. *1d*. B. *1,5d*. C. *2,5d*. D. *2d*.

Подготовьте письменные ответы на вышеперечисленные вопросы.

§ 5. НАПИСАНИЕ ПРОПИСНЫХ И СТРОЧНЫХ БУКВ И ЦИФР

В обиходе и в различных областях жизни используются разнообразные написания букв. На чертежах используются только стандартные шрифты.

На чертеже 5.1 приведены образцы записи латинских букв, арабских и римских цифр. Высота и ширина цифр, кроме цифры 1, равны высоте и ширине прописных букв. Толщина линии цифры 1 равна *1d*, ширина *3d*, высота *h* такая же, как у прописных букв.



Чертёж 5.1.

Практические указания к записям на чертежах. Работа над шрифтами начинается с вычерчивания вспомогательной сетки. Для нахождения наклона шрифта (построения углов 75°) используют транспортир или два угольника с углами 30° и 45°.



Чертёж 5.2.

Написание букв латинского и русского алфавитов, показано на чертежах 5.1 и 5.2. Рекомендуется использовать сходство в начертании этих букв.

При написании некоторых букв приходится проводить линии сетки на высоте *1/2 h*. Толщина серединных и наклонных линий такая же, как у нижних или верхних. Расстояния между словами $e = 6d$, расстояния между строками $b = 17d$, расстояния между буквами $2d$.

Написание шрифтов в тетради в клетку. Удобно писать чертежные шрифты в тетрадях в клетку. Чтобы начертить угол наклона 75°, надо провести диагональ прямоугольника с основанием в одну клетку и высотой в четыре клетки (черт. 5.3). Высота 4-х клеток 20 мм, 3-х клеток – 15 мм,

2-х клеток – 10 мм. Вначале рекомендуется писать шрифты высотой 3 клетки. При этом ширина шрифта принимается за 2 клетки. Затем надо поупражняться писать буквы высотой в 2 клетки, т. е. 10-м шрифтом. Затем высотой в 1 клетку, т. е. 5-м шрифтом.

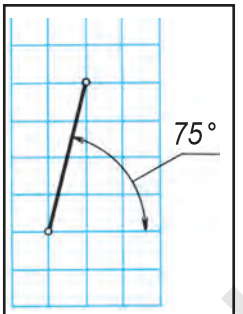


Чертёж 5.3.

1. В чем различие между размерами прописных и строчных букв?
2. В чем сходство между шрифтами?
3. В каких случаях можно обойтись без вспомогательной сетки?

В 12-листовой тетради в клетку напишите прописные и строчные буквы и цифры шрифтами № 14, 10, 7, 5.

Определите наклон шрифта в соотношениях при помощи квадратных клеток.
A. 4 и 2. B. 4 и 1. C. 5 и 2. D. 5 и 1.

Графическая работа №2. Работа с чертежными шрифтами. Выполняется на основе заданий учителя.

§ 6. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ. ТИПЫ ЛИНИЙ ЧЕРТЕЖА

При выполнении различных чертежей приходится чертить параллельные и перпендикулярные линии. Иногда приходится чертить на одном чертеже несколько отверстий с центрами, расположенными на одном и том же расстоянии друг от друга.

Проведение горизонтальных линий. Горизонтальные прямые линии чертят всегда параллельно к линии горизонта. Поэтому их чертят параллельно нижнему (верхнему) краю тетради слева направо. Наиболее удобно чертить параллельные горизонтальные линии так, как показано на чертеже 6.1 с помощью двух угольников или линейки и угольника. Один из угольников или линейка принимается за направляющую и фиксируется нажатием руки, а второй угольник двигают вдоль ребра первого.

Выполнение вертикальных линий. Вертикальные линии чертят перпендикулярно к горизонтальной линии. На земле прямостоящие предметы называют *стоящими вертикально*. Такие же линии называют *вертикальными линиями*. На чертеже вертикальные линии проводят параллельно левому или правому краю чертежного листа.

http://edu.portal.uz

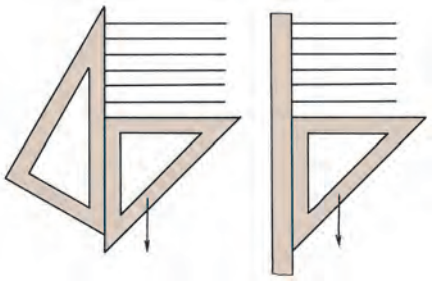


Чертёж 6.1.

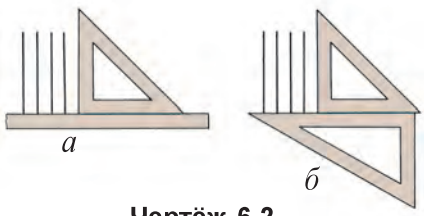


Чертёж 6.2.

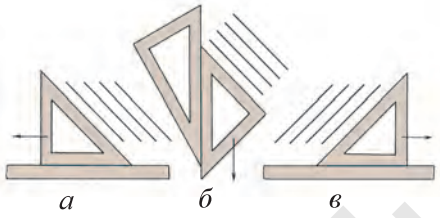


Чертёж 6.3.

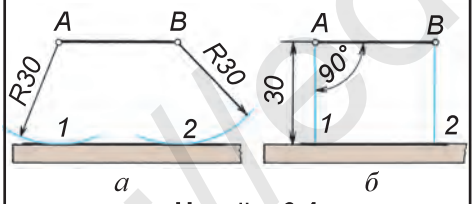


Чертёж 6.4.

Вертикальные линии чертят снизу вверх. Удобнее всего их чертить с помощью линейки и угольника или двух угольников (черт. 6.2 *а, б).*

Выполнение наклонных линий. Наклонные линии расположены по отношению к горизонтальным и вертикальным линиям под произвольными углами. Если линия не является ни горизонтальной, ни вертикальной, то она называется *наклонной линией.*

Наклонные линии чертят сверху вниз или снизу вверх (черт. 6.3).

Взаимно параллельные линии можно строить либо с помощью циркуля, либо путем измерений. Например, для того чтобы построить отрезок, параллельный отрезку *AB* на расстоянии 30 мм, из точек *A* и *B* раствором циркуля 30 мм проводим дуги окружности. Проведем касательные к этим дугам и получим параллельную прямую к *AB* (черт. 6.4, *а*). Или от точек *A* и *B* проводим под углом 90° тонкие линии и откладываем на них отрезки длиной 30 мм. Затем соединяем точки *1* и *2* (черт. 6.4, *б*). Полученная прямая параллельна прямой AB.

Построение взаимно перпендикулярных прямых. Если две прямые расположены под углом 90°, то они называются *взаимно перпендикулярными.* Для их построения проводят, например, горизонтальную прямую. Чтобы горизонтальной прямой в точке *O* восстановить перпендикуляр, приставляют к точке *O* угольник вершиной угла 90° и проводят через точку *O* прямую (черт. 6.5, *а*). Передвигая параллельно по ребру линейки или угольника, как на чертеже 6.5, *б*, можно получить еще одну прямую, перпендикулярную данной. Если из точки *O* провести дуги окружности, пересекающие данную прямую в точках *1* и *2*, а затем дуги окружности с центрами в этих точках с радиусом, большим расстоянием *O1* или *O2*, то прямая, проходящая через точки *3* и *4*, будет перпендикулярна исходной прямой (черт. 6.5, *в*).

http://edu.gstu.uz

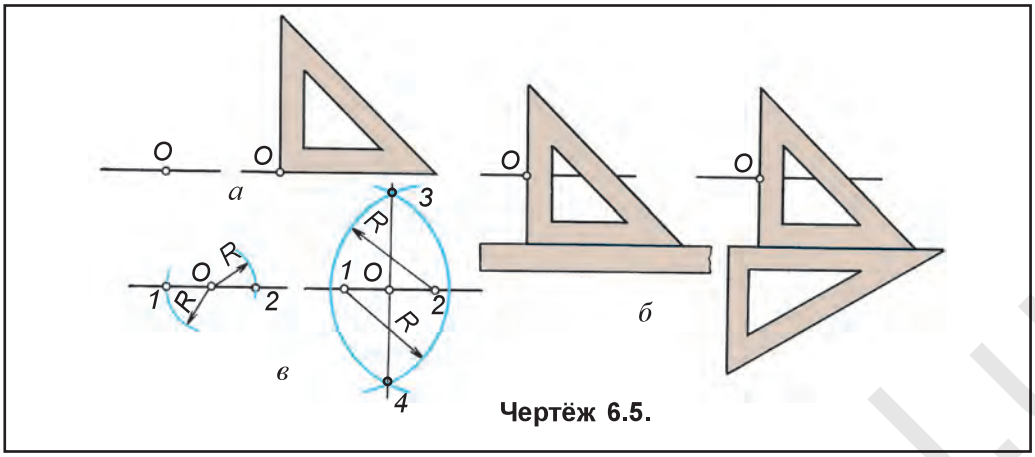


Чертёж 6.5.

Линии, перпендикулярные вертикальным и наклонным линиям, строятся аналогично (черт. 6.6, *в*). Используя этот метод можно разделить отрезок *AB* на четыре равные части: из точек *A* и *B* начертив дуги взаимопересекающихся окружностей определим точки 1 и 2. Соединив эти точки, делим отрезок *AB* на две равные части точкой *C* (*AC*=*BC*). Затем этим же способом делим каждую часть (*AC* и *BC*) пополам (черт. 6.6, *б*)

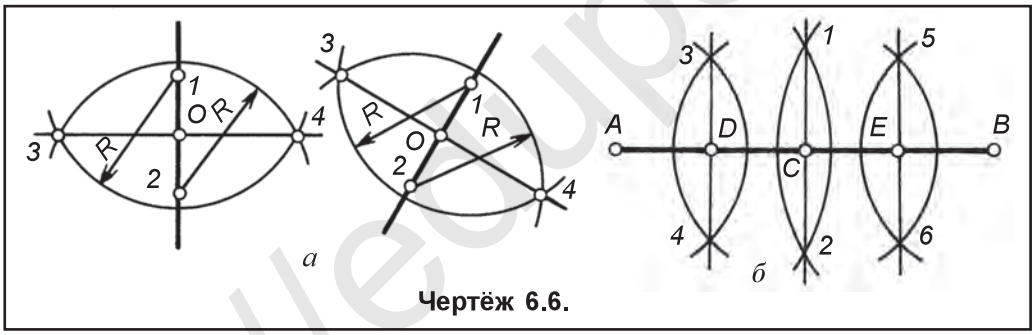


Чертёж 6.6.

Сведения о конструировании. Прежде чем создавать новое изделие, определяется его внешняя форма и элементы на чертеже, отбирается наилучший оптимальный вариант из нескольких выполненных разработок и этот вариант считается проектом конструкции. Человека, создавшего конструкцию изделия, называют *конструктором.*

Каждый конструктор творит свое изделие используя установленные стандартом технические рисунки. На техническом рисунке элементы изделия, такие как грани и ребра изображаются взаимно параллельными, это облегчает составление эскизов детали изделия.

Ученики! Постарайтесь на своем альбоме от руки, без чертежных инструментов выполнить взаимно параллельные и перпендикулярные линии, квадрат, окружности (черт. 6.7), тренируя кинестетические (способность руки к рисованию) навыки руки.

http://edu portal.uz

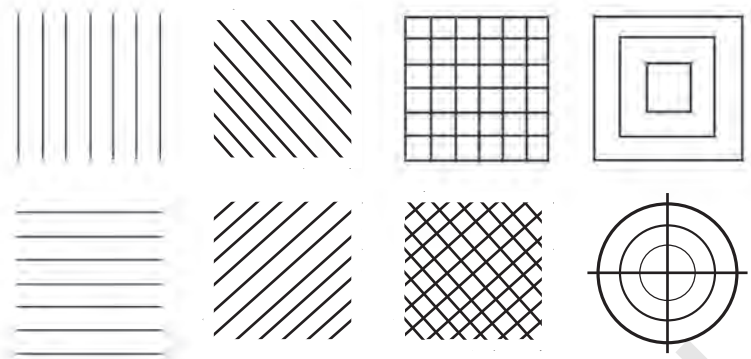
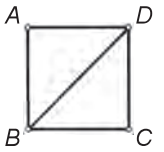


Чертёж 6.7.

1. Какие прямые называются горизонтальными, вертикальными и наклонными прямыми?
2. Как проводятся параллельные прямыеи? Взаимно перпендикулярные?

1. Проведите в чертежной тетради, а затем на чертежной бумаге взаимно параллельные и взаимно перпендикулярные прямые (черт. 3.6).
2. Выберите отрезок AB произвольной длины и разделите его от руки на глаз сначала на 2, а затем на 4 равные части.

Какие линии квадрата являются вертикальными?
A. BC, AD. B. AB, CD. C. AD, BD. D. BD.



§ 7. ПОСТРОЕНИЕ УГЛОВ И ДЕЛЕНИЕ ИХ НА РАВНЫЕ ЧАСТИ. ПОСТРОЕНИЕ ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ

В конструкциях технических деталей и приспособлений имеется множество различных углов. При их изображении на чертеже используются определенные правила построения.

Построение углов. В черчении при изображении различных изделий приходится чертить всевозможные углы. Любые углы можно построить, используя транспортир, циркуль или угольники (черт. 7.1).

Деление угла на части с помощью циркуля. Прямой угол ABC *делят на две равные части,* проводя из вершины B как из центра дугу произвольного радиуса R до пересечения со сторонами угла (черт. 7.2, *а*). Из точек *1* и *2* проводят дуги радиуса, большего половины расстояния между этими точками. Через точку их пересечения E проводят биссектрису BE

http://pouportal.uz

(черт. 7.2, *б*), которая делит угол пополам. Аналогично строят биссектрису произвольного угла (черт. 7.3).

Произвольный угол нельзя разделить на три равные части с помощью циркуля и линейки, но прямой угол делят на три части, проводя из точки *B* дугу произвольного радиуса и тем же раствором циркуля из точек *1* и *2* проводят дуги до их пересечения (черт. 7.4). Проводя через точки *3* и *4* лучи с началом в точке *B*, получаем искомое разбиение прямого угла на три равные части. Делить прямой угол на *4* части следует последовательно: разделить его пополам, а затем каждую из половинок угла снова разделить на две равные части (черт. 7.5).

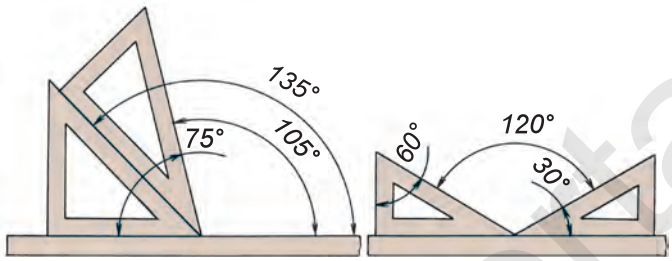
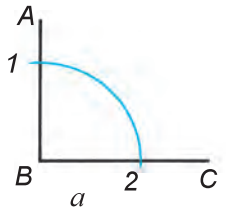


Чертёж 7.1.



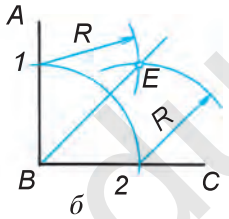


Чертёж 7.2.

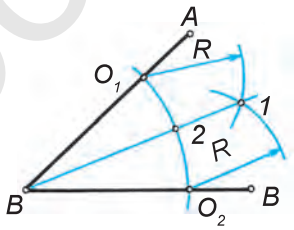


Чертёж 7.3.

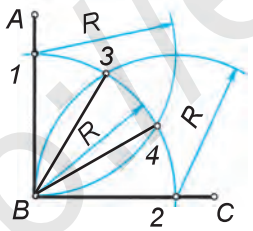


Чертёж 7.4.

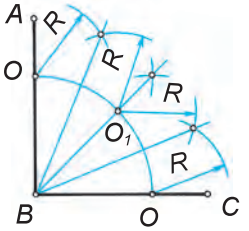


Чертёж 7.5.

Деление окружности на равные части и построение правильных многоугольников. Диаметр любой окружности делит ее на две равные части (черт. 7.6, *а*). Два взаимно перпендикулярных диаметра делят ее на 4 равные части (черт. 7.6, *б*). Разделив каждую из частей пополам, получим 8 равных частей (черт. 7.6, *в*). Соединяя последовательно точки деления, построим правильные многоугольники (черт. 7.6, *г, д*).

http://edu portal.uz

Деление окружности на 3 равные части. Для того чтобы разделить окружность на три равные части, через ее центр проводят вертикальный диаметр. Пусть этот диаметр пересекает окружность в точке *A*. Раствором циркуля, равным радиусу окружности *R*, проводим дугу с центром в точке *A* (черт. 7.7, *а*). Окружность при этом делится на три равные части. Соединяя конец вертикального диаметра *1* и полученные точки *2* и *3*, построим правильный треугольник (черт. 7.7, *б*).

Деление окружности на 6 равных частей. Продолжаем построение правильного треугольника. Окружность делится на 3 равные части (черт. 7.7, *а*). Затем, не меняя раствора циркуля, проводим дугу с центром в точке *1* (черт. 7.8, *а*). Последовательно соединяя найденные точки, строим правильный шестиугольник (черт. 7.8, *б*).

Деление окружности на 12 равных частей. Для этого предварительно делим окружность на 6 равных частей (черт. 7.8, *а*). Затем из точек *4* и *10* горизонтального диаметра радиусом, равным радиусу окружности, проводим дуги, при этом окружность делится на 12 равных частей (черт. 7.9, *а*). Последовательно соединяя найденные точки, получаем правильный двенадцатиугольник (черт. 7.9, *б*).

Деление окружности на 5 равных частей. Радиус окружности *OA* делим пополам. Для этого из точки А радиусом, равным радиусу окружности, проводим дугу до пересечения с окружностью. Соединяя полученные точки *B* и *C*, получаем середину радиуса – точку *E*. Точка *E* делит радиус *OA* пополам (черт. 7.10, *а*). Если из точки *E* радиусом, равным *E1*, провести дугу, получим точку *K* на горизонтальном радиусе. Если соединить точки *1* и *K*, получим отрезок, который делит окружность на 5 равных частей, т.е. получится хорда окружности, являющаяся стороной правильного пя-

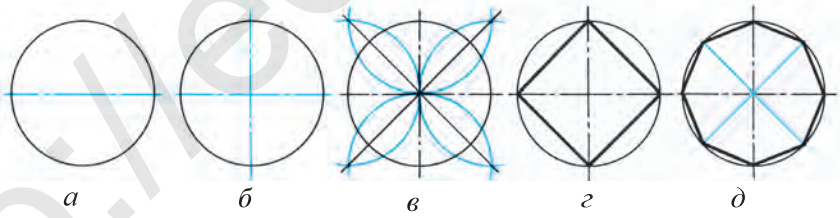
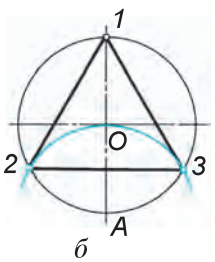


Чертёж 7.6.

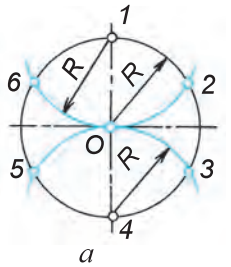


а

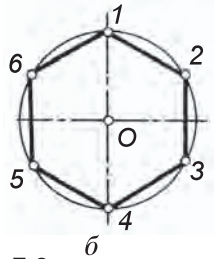


б

Чертёж 7.7.



а

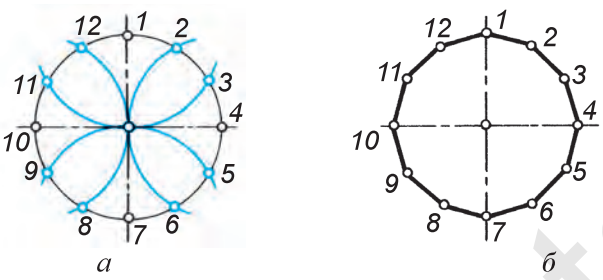


б

Чертёж 7.8.

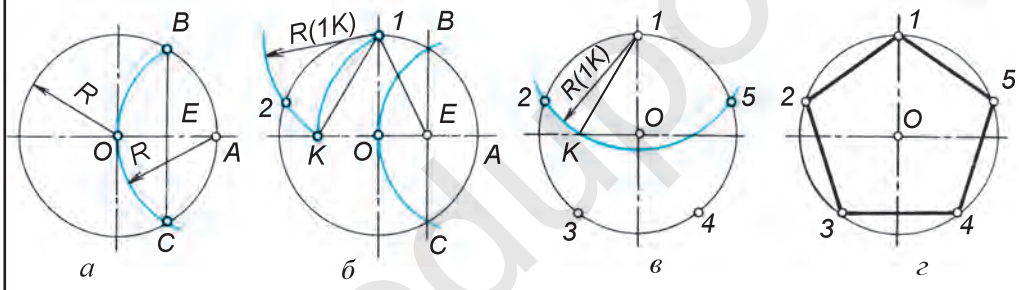
тиугольника (черт. 7.10, *б*). Откладывая отрезок *1K*, делим окружность на 5 равных частей (черт. 7.10, *в*). Последовательно соединяем полученные точки и строим правильный пятиугольник (черт. 7.10, *г*).

Окружность можно разделить на 5 равных частей транспортиром. Так как в окружности 360°, то при делении на 5 получим центральный угол 360:5=72°. Последовательно откладывая этот угол транспортиром, построим правильный пятиугольник.



а *б*

Чертёж 7.9.



а *б* *в* *г*

Чертёж 7.10.

Правильные многоугольники можно строить с помощью циркуля. Например, если из концов *A* и *B* отрезка провести дуги радиусом *AB*, они пересекутся в точке *C*. Соединив эти точки, получим правильный треугольник (черт. 7.11, *а*).

Для того чтобы начертить правильный шестиугольник, из точек *A* и *B* строятся углы 60°, на сторонах которых откладываются отрезки, равные *AB*, их концы обозначаются через *C* и *D*. В этой же последовательности получаются и остальные стороны шестиугольника (черт. 7.11, *б*).

Для построения квадрата воспользуемся хорошо известным в геометрии способом. Из точки *A* строим прямую, перпендикулярную прямой *a*. Для этого выбирается точка *O*, не лежащая на прямой, и проводится окружность радиуса *OA* с центром в точке *A*. Из точки *1* пересечения окружности с прямой *a* проводится диаметр окружности, т. е. соединяем точки *1* и *O* и продолжаем отрезок до пересечения с окружностью в точке *2*. Соеди-

http://eduportal.uz

няя точки A и 2, строим прямой угол (черт. 7.11, *в*). Теперь, отложив на сторонах прямого угла равные отрезки AB и AC и проведя из точек B и C отрезки, параллельные прямым a и b, определим вершину D квадрата. Или циркулем построим окружности с центрами B и C радиусами AB или AC, которые пересекутся в точке D (черт. 7.11, *г*).

Правильные многоугольники можно строить с помощью линейки и угольников. Как построить одну из сторон многоугольника, показано на чертежах 7.12, *а, б, в, г*. Таким же образом можно построить и оставшиеся стороны многоугольников.

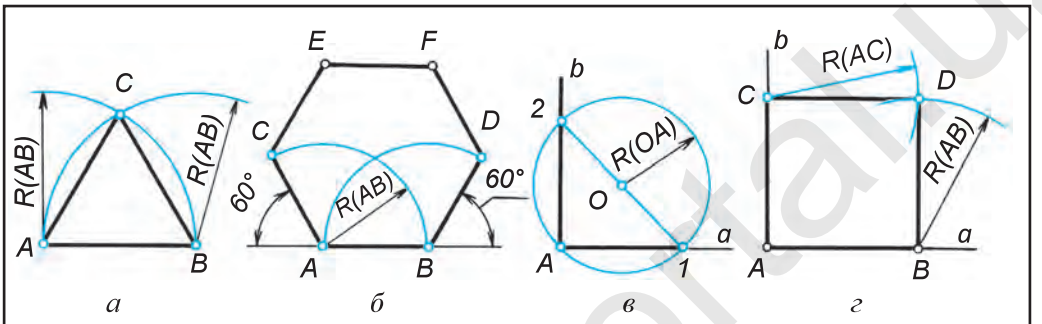


Чертёж 7.11.

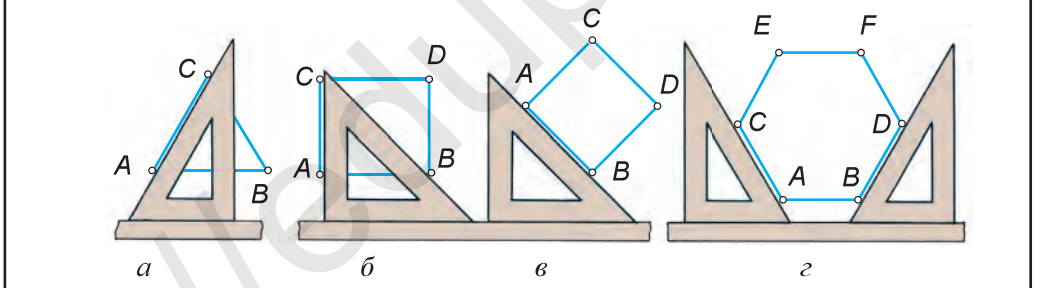


Чертёж 7.12.

1. Какой элемент окружности равен ее шестой части?
2. Какой элемент окружности делит ее на две равные части?

На сколько частей делят окружность два ее взаимно перпендикулярных диаметра?

A. Две. B. Четыре. C. Шесть. D. Пять.

1. Разделите окружность на пять равных частей с помощью циркуля и транспортира.
2. Разбейте окружности разных радиусов на 3, 6, 12 равных частей.
3. Постройте несколько различных правильных многоугольников.

http://edu.uz

§ 8. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

§ 9. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ОРНАМЕНТ – ПОСТРОЕНИЕ ГИРИХА

В IX-XII веках в Средней Азии и на Переднем Востоке, в Африке (арабском мире) бурно развивалось искусство украшения. По материалам археологических раскопок в Средней Азии в начале VIII веке в архитектуре появились украшения гирих. Гирих в переводе с персидского (фарси) – *узел*. Вообще, гирих называют архитектурным орнаментом. Гирих по своему строению состоит из одинаковых, ритмично повторяющихся, элементов определенного размера. Каждый элемент называется *“Таксим“* – часть (деление). Композиция составленная из частей гириха называется *“панно“*.

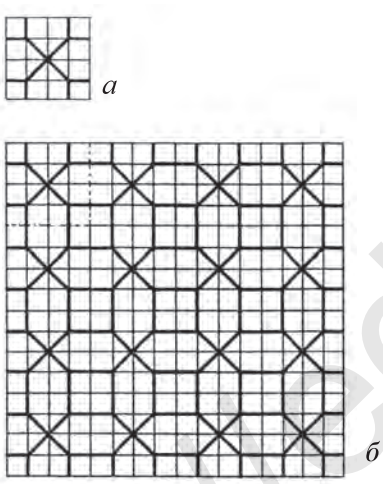


Чертёж 9.1.

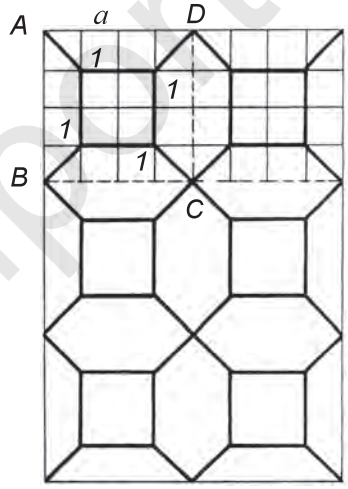


Чертёж 9.2.

В основном гирих выполняется внутри прямоугольного четырехугольника и он делится на множество квадратов. На одном из квадратов, называемым “таксим“, выполняется элемент гириха (черт. 9.1 и 9.2) и составляется из этого элемента панно.

Способы построения гириха. Намечается плоскость для построения панно. Выбирается вид гириха. Они бывают разные и некоторые из них требуют внимательного отношения. Для построения гириха, панно делится на квадраты т.е. на таксимы. Выбираем *способ квадратных сеток.*

1. В одном квадрате, выполненные квадратные сетки должны быть парными.

2. Внутри квадрата (в таксиме) выполненный элемент называется “ключ“ гириха (черт. 9.1, *а*).

http://edu.portal.uz

3. Из этого ключа выполняется панно (черт. 9.1, *б*), повторяясь ритмично без изменения. На чертеже 9.2, *а* и *б* показан второй вариант. Составление панно переворачиванием ключа вправо и вниз показан на чертеже 9.3.

Для того чтобы определить ключ готового панно, необходимо перечертить его и разделить на квадраты. Сначала на четыре, затем один из них еще на четыре части, и так делаем до появления ключа. На нем строим квадратные сетки для уточнения ключа гириха (черт. 9.4, *а*).

Определение ключа способом геометрического построения с использованием циркуля показан на чертеже 9.5, *а*. В квадрате *ABCD* проводим диагональ *AC* и циркулем из точки *C* начертим дугу *BD* радиусом *CD (BC)*. На пересечении дуги и диагонали *AC* определим точку *1*. Точку *1* перенесем циркулем из точки *B (D)* на *AC* и определим точку *2*. Через точку *1* проведем линии параллельные *AB* и *AD*. Они пересекаясь с *B2 и D2* образуют точки *3* и *4*. Продолжение линий *B2* и *D2* пересекаясь со сторонами квадрата *BC* и *CD* образуют точки *5* и *6* .

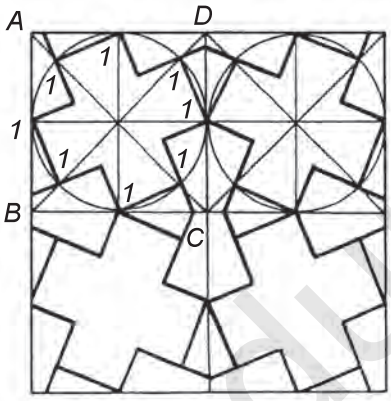


Чертёж 9.3.

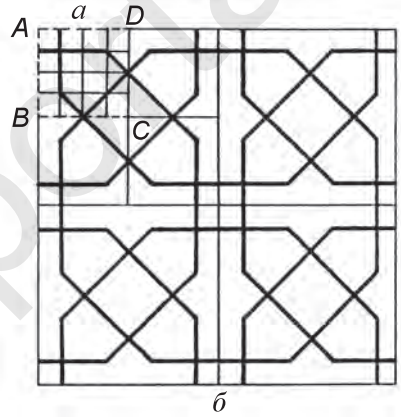


Чертёж 9.4.

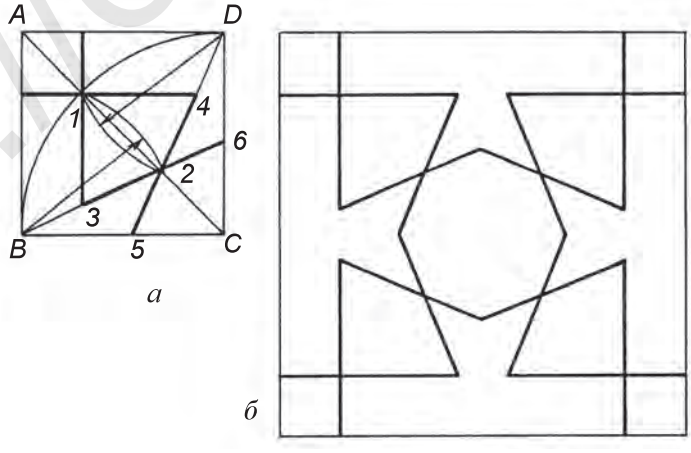


Чертёж 9.5.

http://edu.gstu.by

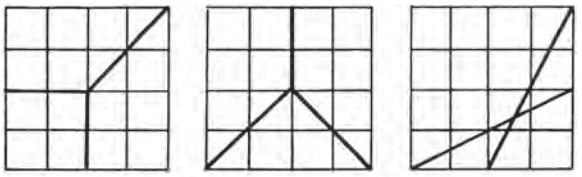


Чертёж 9.6.

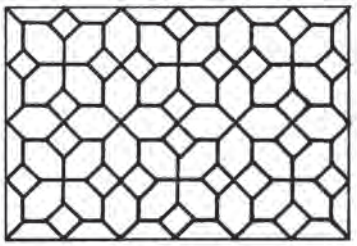


Чертёж 9.7.

1. Когда появился гирих как искусство украшения?
2. Как определяется ключ гириха из готового панно?
3. Что такое “таксим“?

1. Постройте панно по данным ключам (черт. 9.6, *а, б, в*).
2. Определите ключ готового панно (черт. 9.7).

Как называется гирих по персидски?
A. Орнамент. B. Разбросанный. C. Узел. D. Таксим.

Графическая работа № 3. Выполнение панно из гириха (пример, черт. 9.7) по указанию учителя.

§10. СОПРЯЖЕНИЯ. СОПРЯЖЕНИЕ СТОРОН ПРЯМОГО, ТУПОГО И ОСТРОГО УГЛОВ

В жизни (технике) каждое используемое изделие должно соответствовать своему назначению, быть удобным в применении и привлекательным. В таких изделиях много соединений различных линий.

При вычерчивании деталей машин приходится плавно соединять одну прямую линию или дугу окружности с другой прямой линией или дугой. Такие соединения называются *сопряжениями*. Например, на чертеже 10.1 изображена шахматная фигура, в которой плавно переходят один в другой отрезок прямой и дуга, а также дуги окружностей. Точки *A* и *B*, в которых плавно соединяются прямая и дуга окружности, называются *точками сопряжений*. Точка *O*, центр, из которого осуществляется это сопряжение, называется *центром сопряжения*.

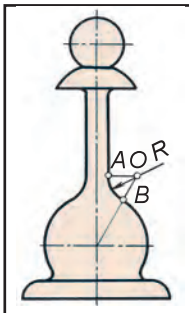


Чертёж 10.1.

Радиус дуги окружности, проведенной из центра сопряжения, называется *радиусом сопряжения* (*AO* и *BO*). Сопряжения прямой и окружности или двух окружностей основаны на определении точек касания (перехода).

При изучении способов сопряжения основная цель состоит в том, чтобы при выполнении чертежей деталей найти центр сопряжения и овладеть

http://edu.portal.uz

опытом быстрого и точного определения точек сопряжения. Сопряжения чертят с помощью циркуля. По этой причине эти линии называются *циркульными кривыми.*

Построение прямой, касательной к окружности. Точка *A* касания прямой с окружностью соединяется с центром окружности *O* и перпендикулярно *OA* проводится касательная (черт. 10.2). Для того чтобы построить окружность, касающаяся прямой в точке *A*, надо построить перпердикуляр к прямой в этой точке и на нем отложить радиус касающейся окружности, что позволит найти центр окружности *O*. Теперь с центром из точки *O* строится окружность, касающаяся прямой (черт. 10.2).

Сопряжение двух параллельных прямых дугой окружности радиуса *R*. Прямые могут быть параллельными, перпендикулярными, лежащими на сторонах тупого или острого угла. Для сопряжения двух параллельных прямых дугой радиуса *R* чертится вспомогательная прямая, перпендикулярная обеим прямым. Отрезок, соединяющий полученные точки *A* и *B*, делится пополам точкой *O*. Дугой радиуса *R* с центром в точке *O* сопрягаются данные прямые (черт. 10.3).

Сопряжение сторон прямого, тупого и острого углов. В технике для проверки точности изготовления деталей пользуются различными калибрами. Если подходит один из них, с его помощью сопрягаются стороны прямого, тупого и острого углов (черт. 10.4).

Для округления прямого угла из точки *C*, вершины прямого угла, проводится дуга радиусом сопряжения *R*. При этом на сторонах прямого угла образуются точки *A* и *B* (черт. 10.5, *а*). Если из точек *A* и *B* восстановить вспомогательные перпендикулярные прямые, то на их пересечении получится центр сопряжения точка *O* (черт. 10.5, *б*). Либо для нахождения центра сопряжения из точек сопряжения *A* и *B* строятся дуги радиуса

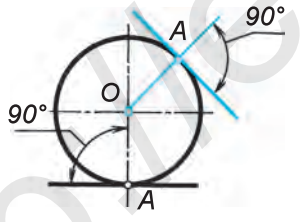


Чертёж 10.2.

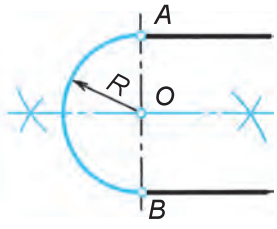


Чертёж 10.3.

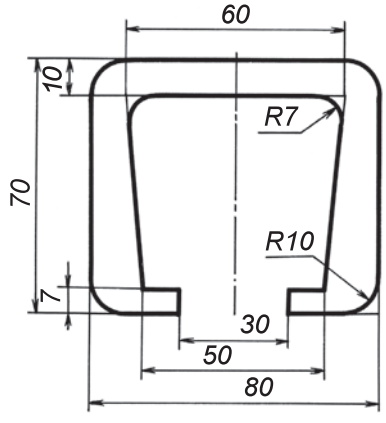


Чертёж 10.4.

http://dspdf.uz

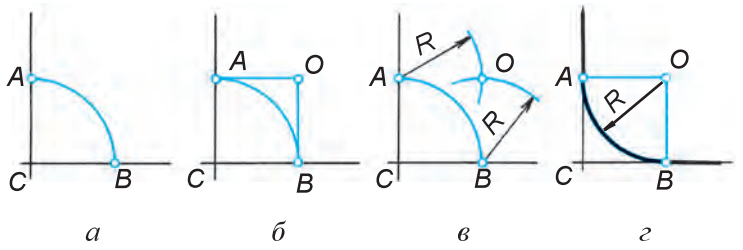


Чертёж 10.5.

сопряжения R и в точке их пересечения определится центр сопряжения O (черт. 10.5, *в*). Затем дуга с центром O радиуса R сопрягает стороны прямого угла (черт. 10.5, *г*).

Для закругления тупого и острого углов, на расстоянии, равном радиусу сопряжения R, проводятся вспомогательные прямые, параллельные сторонам угла. Пересекаясь, эти прямые определяют центр сопряжения O (черт. 10.6, *а*). Опуская из точки O перпендикуляры на стороны угла, находят точки сопряжения A и B (черт. 10.6, *б*). Точки A и B соединяются дугой окружности с центром в точке O.

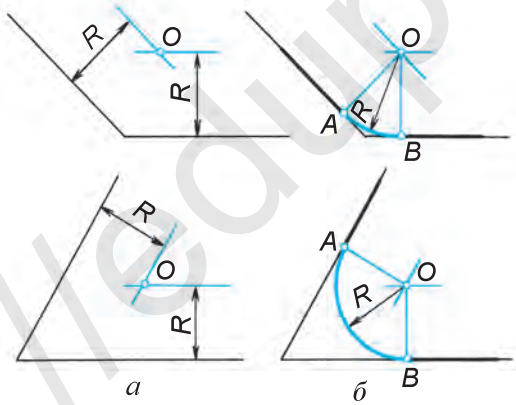


Чертёж 10.6.

1. Что называется сопряжением? Приведите пример.
2. Что называется центром сопряжения и как он определяется?
3. Как можно найти точки сопряжения?
4. На что необходимо обратить внимание при нахождении точек сопряжения?

1. К окружности произвольного радиуса проведите касательную.
2. Постройте касательную окружность с центром в точке O, расположенной на расстоянии 30 мм от прямой.

http://edu.portal.uz

3. Постройте сопряжение двух параллельных прямых, расстояние между которыми равно 40 мм.
4. Постройте сопряжение прямого угла с помощью дуги *R30* мм.

Какое положение по отношению к радиусу окружности занимает касательная прямая линия? A. Параллельное. B. Наклонное. C. Общее положение. D. Перпендикулярное.

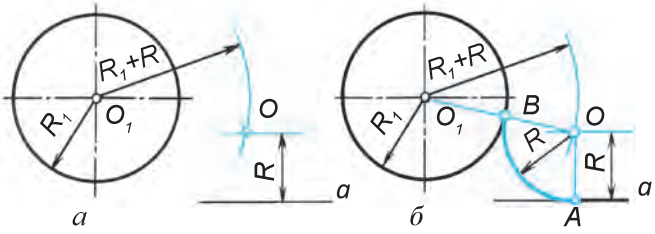
§ 11. СОПРЯЖЕНИЕ ДВУХ ОКРУЖНОСТЕЙ ДУГОЙ ТРЕТЬЕЙ ОКРУЖНОСТИ

Сопряжение окружности и прямой дугой окружности радиуса *R*. На расстоянии R проводим вспомогательную прямую, параллельную данной прямой. Строим окружность с центром O_1 и радиусом, равным сумме R_1+R. Эта окружность пересечет вспомогательную прямую в точке O, которая будет центром сопряжения (черт. 11.1, *а*). Опуская из точки O перпендикуляр на прямую a, находим точку A. Соединяя точки O и O_1, находим вторую точку сопряжения B. Дуга с центром O, соединяет точки A и B и образует сопряжение (черт. 11.1, *б*). На чертеже 11.2 приведен пример сопряжения на ушке ведра.

Сопряжение двух окружностей. Сопряжение двух окружностей бывает двух видов. Первое – внешнее сопряжение дугой с радиусом R_1+R, второе – внутреннее сопряжение дугой с радиусом $R_1–R$ (черт. 11.3, *а, б*).

Внешнее сопряжение двух окружностей. Для того чтобы построить окружность радиуса R, касающаяся окружности радиуса R_1 внешним сопряжением, строим дугу с центром в точке O_1 радиуса R_1+R. Она позволяет найти центр сопряжения O. Расстояние между центрами таких окружностей равно R_1+R. Из центра O строится окружность радиуса R, касающаяся окружности с центром O_1 в точке A (черт. 11.3, *а*).

Внутреннее сопряжение двух окружностей. Для построения окружности радиуса R, касающейся внутри окружности радиуса R_1, надо построить окружность с центром O_1 и радиусом $R_1–R$. Расстояние между центрами таких окружностей равно разности их радиусов. Если провести дугу с



а *б*

Чертёж 11.1.

http://elibrary.uz

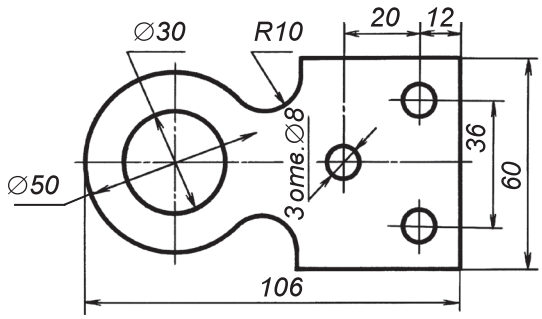
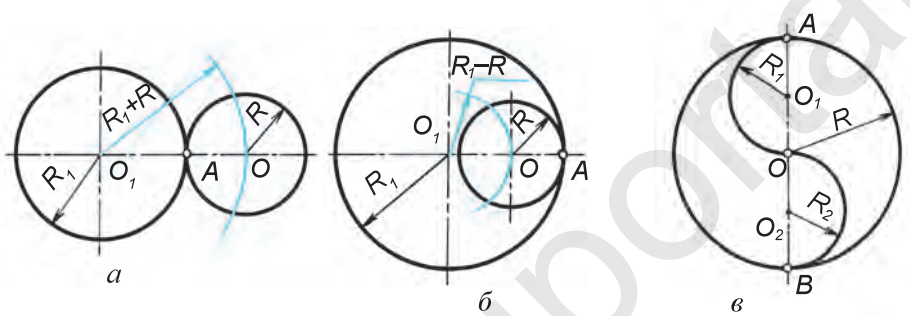


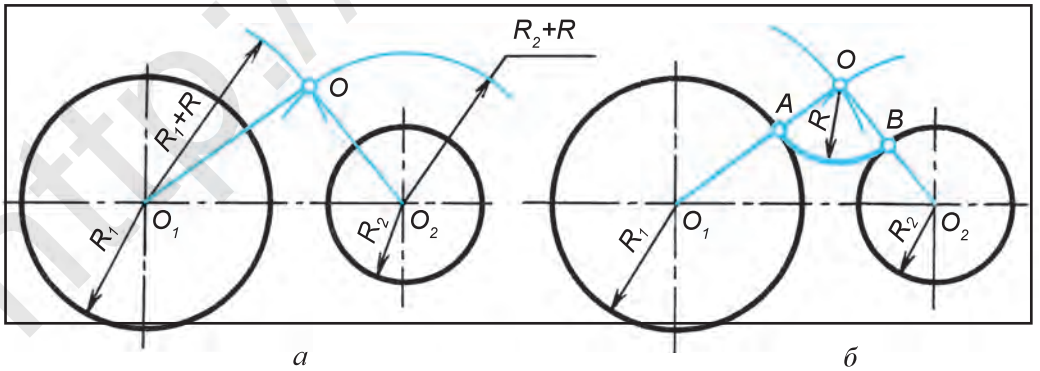
Чертёж 11.2.



а *б* *в*

Чертёж 11.3.

центром O_1 и радиусом $R_1 - R$, определится центр O. Из центра O радиусом R строим окружность, которая касается исходной окружности с центром O_1 в точке A (черт. 11.3, *б*) Пример внешнего и внутреннего сопряжения приведен на чертеже 11.3, *в*. Если посмотреть на какую-либо фигурную деталь, на ее поверхности обнаружатся различные дуги и прямые, сопряженные выпуклыми или вогнутыми дугами.



а *б*

Чертёж 11.4.

Внешнее сопряжение двух окружностей дугой третьей окружности. Для построения сопряжения двух окружностей с центрами O_1 и O_2 с радиусами R_1 и R_2 и радиусом сопряжения R вначале строят вспомогательную дугу с центром O_1 и радиусом R_1+R, а затем вспомогательную дугу с центром O_2 и радиусом R_2+R до их пересечения. Так определяется центр сопряжения O (черт. 11.4, *а*). Если соединить центры O и O_1, O и O_2, на окружностях появятся точки сопряжения A и B. Если соединить точки A и B дугой окружности радиуса R и центром в точке O (черт. 11.4, *б*), то получим сопряжение. На чертеже 11.5 видим пример внешнего сопряжения.

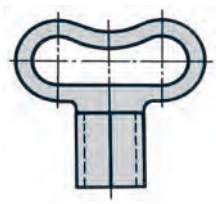


Чертёж 11.5.

На чертеже 11.6 показаны этапы выполнения детали с сопряжением.

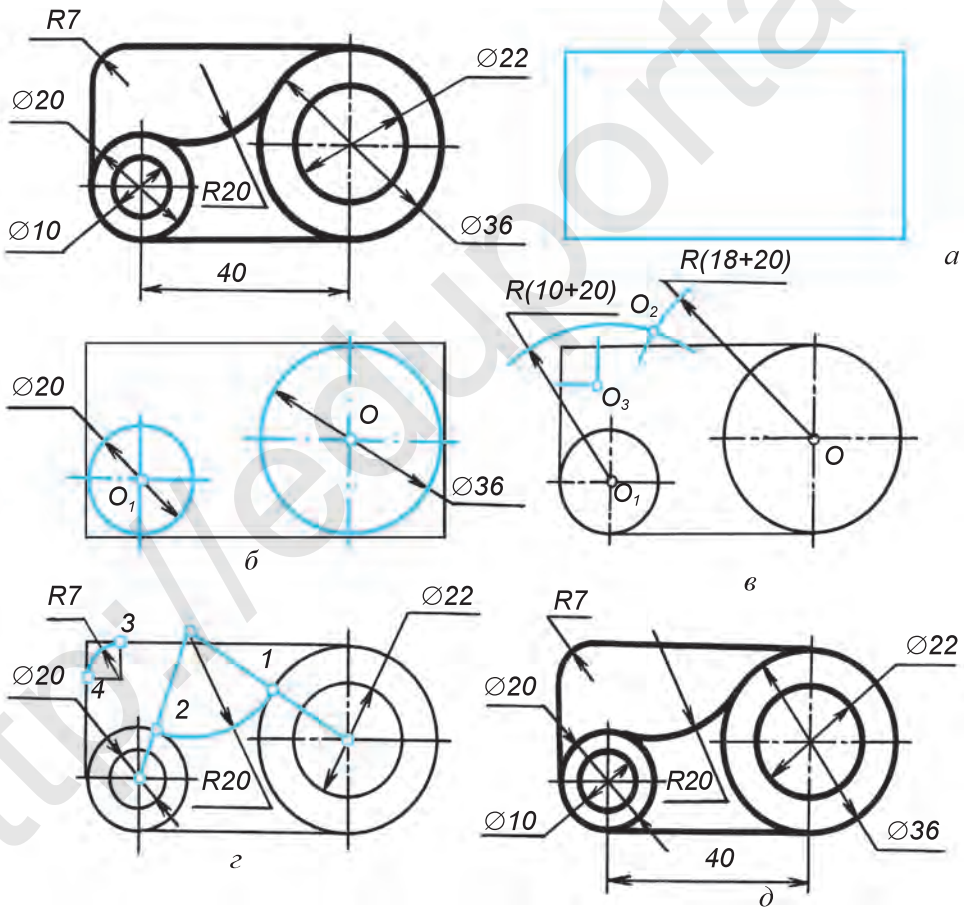


Чертёж 11.6.

http://edu.portal.by

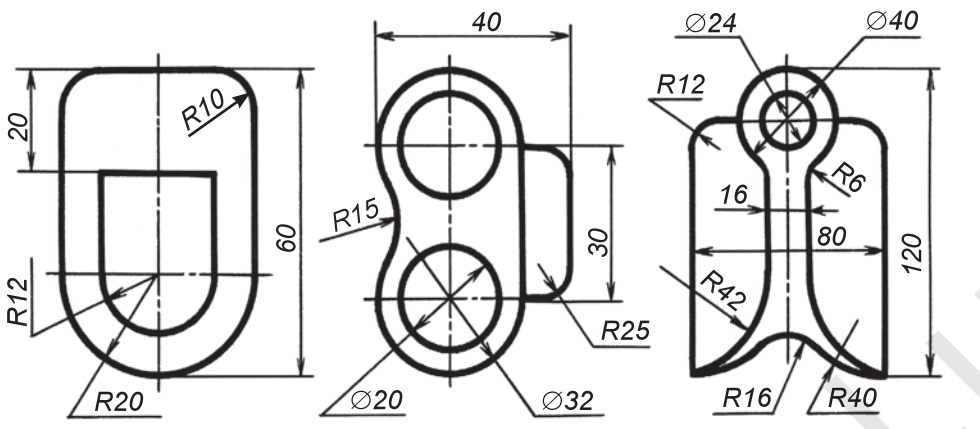


Чертёж 11.7.

1. Как определяется центр сопряжения?
2. Как определяются точки сопряжения?
3. Какие виды сопряжений вы знаете?
4. Оглянитесь вокруг и приведите примеры сопряжения.

1. Одну из деталей, приведенных на чертеже 11.7, начертите в тетради для черчения.
2. Выполните сопряжение окружности $R\,40$ и прямой линии дугой окружности $R\,30$. Прямая находится на расстоянии 45 мм от центра окружности.

Определите внешнее сопряжение окружностей с радиусами R_1 и R_2 дугой радиуса R.

A. $R_1 + R_2$, $R_1 + R$. B. $R_2 + R_1$, $R + R_2$. C. $R_1 + R$, $R_2 + R$. D. $R + R_1$, $R - R_2$.

Графическая работа № 4. Выполните в масштабе чертёж детали с сопряжением, укажите размеры. Работа выполняется по заданию учителя.

§12. МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ. ЦЕНТРАЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОЕЦИРОВАНИЕ

Каждое простое или сложное изделие изготавливается по чертежу. Чертежи различаются по точности геометрических построений. Полное представление о форме и размерах изделия дает *чертёж*. Чертёж строится на основе методов изображения. К основным методам изображения относится *проецирование*.

http://eduportal.uz

Методы изображения предметов на чертежах. Изображение предмета на плоскости называется *проекцией*. Проекция – латинское слово, означающее *бросать вперед*. Методы проецирования делятся на два вида: *центральное проецирование* и *параллельное проецирование*.

Центральное проецирование. Для того чтобы получить проекцию некоторого предмета на плоскости, нужна плоскость и источник света. На чертеже 12.1, *а* изображена треугольная коробка, через вершины которого проходят лучи. Падая на поверхность стола, лучи света создают тень коробки. Здесь имеются: предмет – коробка; плоскость – поверхность стола; источник света – лампа; тень, падающая от коробки, – проекция.

Заменим теперь коробку треугольной фигурой ABC, поверхность стола – плоскостью H, источник света – точкой S и проведем вспомогательные прямые через точки треугольника ABC. Вспомогательные прямые, пересекаясь с плоскостью H, дадут проекцию треугольника ABC (черт. 12.1, *б*).

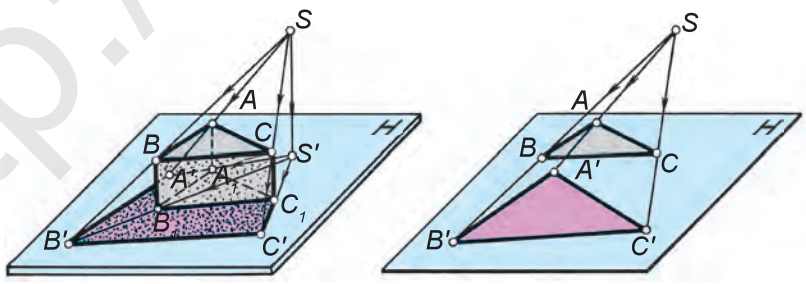
Здесь S будет центром проецирования, ABC – предметом, $A'B'C'$ – проекцией, H – плоскостью проекции, SA', SB', SC' – лучами проецирования. Такой вид проецирования называется *центральным проецированием*.

На чертежах точки предмета обозначаются прописными буквами, точки проекции – теми же буквами, но со штрихами.

Параллельное проецирование. Если за источник света принять Солнце или Луну, можно получить представление о параллельном проецировании. Это связано с тем, что источник света находится на бесконечности, поэтому лучи от них считаются параллельными.

Параллельное проецирование, в свою очередь, бывает двух видов: *косоугольное проецирование* и *прямоугольное проецирование*.

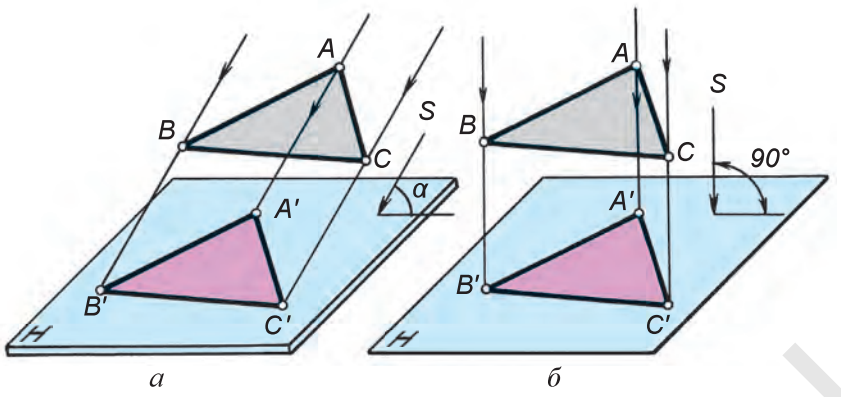
Проецирующий луч s падает на плоскость проекций H под острым углом. Если параллельно лучи s через вершины фигуры ABC провести вспомогательные лучи, то эти лучи, пересекаясь с плоскостью H, образуют косоугольную проекцию $A'B'C'$ фигуры ABC (черт.12.2, *а*).



а *б*

Чертёж 12.1.

http://edu.portal.uz



а *б*

Чертёж 12.2.

Если проецирующий луч *s* перпендикулярен плоскости проекций *H*, то получится прямоугольная проекция (черт. 12.2, б). Здесь *ABC* – предмет, *s* – направление проецирования, *H* – плоскость проекций, *A'B'C'* – проекция предмета на плоскости *H; AA', BB', CC',* – проецирующие лучи.

Прямоугольная проекция называется также ортогональной (на греческом *орто* – правильный, *гониос* – угол). Сравним центральное и параллельное (косоугольное и прямоугольное) проецирования. При центральном проецировании проекция предмета больше самого предмета. Следовательно, по центральной проекции трудно составить представление об истинных размерах этого предмета. В косоугольной проекции искажаются углы предмета. И при таком проецировании получить правильное представление о предмете по чертежу затруднительно.

При прямоугольном проецировании предмет и его проекция равны. Значит, глядя на чертёж детали, можно получить полное представление о ее конструкции. Сведения о правильности и соответствии чертежа оригиналу можно получить по чертежу 12.3. В основном, чертежи выполняются в прямоугольной проекции, так как любые чертежи, главным образом, основаны на прямоугольном проецировании. Вместо термина “прямоугольное параллельное проецирование“ часто говорят просто “проецирование“.

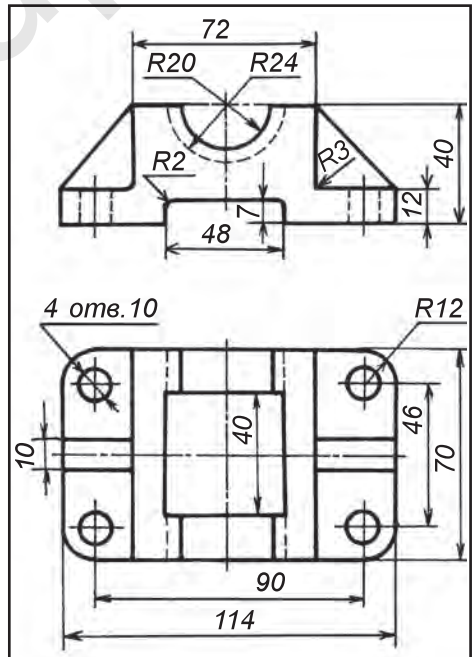


Чертёж 12.3.

http://elibrary.tstu.uz

1. Какие существуют виды проецирования?
2. Какое проецирование называется центральным, а какое параллельным?
3. Что такое проекция?

В тетради по черчению начертите виды проецирования.

О каком проецировании идет речь, если проецирующие лучи исходят из одного источника?
A. Параллельное. B. Центральное. C. Аксонометрическое. D. Косое.

§ 13. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОКТАНТЕ И ЭПЮРЕ

Октант и эпюр. Для того чтобы получить точное представление о положении тела в пространстве, пространство разбивают на восемь частей взаимно перпендикулярными плоскостями проекций *H*, *V* и *W*. Каждая из образованных частей называется *октантом* (*окта* – греч. восемь). Плоскости проекций *H*, *V* и *W* также называют сокращенно системой *H*, *V* и *W*.

Горизонтальная плоскость *H* (черт. 13.1, *а*). Ей перпендикулярна *фронтальная* плоскость *V* (черт. 13.1, *б*). Плоскостям *H* и *V* перпендикулярна третья плоскость *W*, называемая *профильной* (черт. 13.1, *в*). Эти плоскости разбивают пространство на 8 октантов.

Прямая линия, по которой пересекаются горизонтальная плоскость *H* и фронтальная плоскость *V*, называется *осью абсцисс x*. Прямая, по которой пересекаются плоскости *H* и *W*, называется *осью ординат y*. Прямая, по которой пересекаются плоскости *V* и *W*, называется *осью аппликат z*. Точка пересечения осей *x, y, z* обозначается буквой *O*. *Ox, Oy, Oz – координатные оси.* Точка O называется *началом координат.*

Оставляя плоскость *V* неподвижной, вращают плоскость *H* вокруг оси x по часовой стрелке, т. е. совмещая ее с плоскостью *V*. Плоскость W вращают вокруг оси *z* против часовой стрелки, также совмещая ее с плоскостью *V* (черт. 13.2, *а*). Таким образом, все три плоскости проекций оказываются совмещенными с фронтальной плоскостью *V*, образуя *эпюр.* Это французское слово в переводе означает *плоский чертёж.* Принято

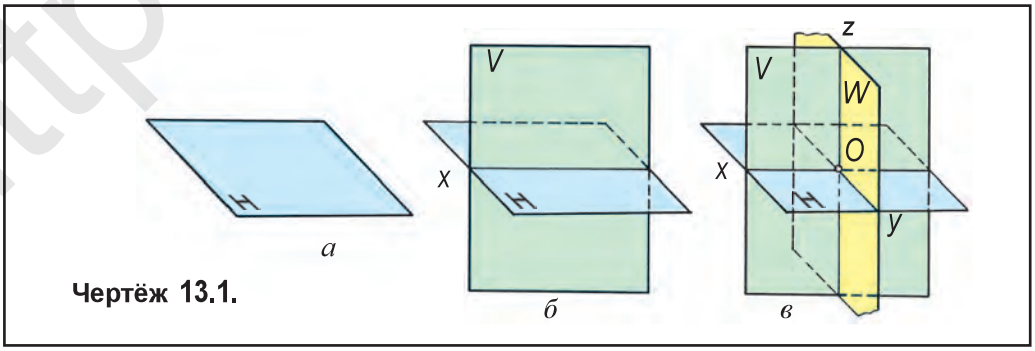


Чертёж 13.1.

http://resurportal.uz

изображать эпюр, не указывая границ плоскостей проекций (черт. 13.2, *б*).

Проецирование точки на одну, две, три плоскости проекций. Если опустить из точки *A* в пространстве перпендикуляр на горизонтальную плоскость *H*, то в результате получим проекцию *A′* точки А на плоскость *H* (черт. 13.3, *а*). Опуская из точки *A* перпендикуляр на фронтальную плоскость *V*, получим проекцию *A″* точки *A* (черт. 13.3, *б*). Добавим к плоскостям *H* и *V* профильную плоскость *W*. Опуская перпендикуляр из точки *A* на плоскость *W* получим третью проекцию *A‴* точки *A*, (черт. 13.3, *в*). Для определения проекции *A″* на *V* от проекции *A′* проводим линию перпендикулярную оси *Ox* и находим *Ax*, а от нее проводим перпендикулярную линию от точки *Ax* до пересечения с линией перпендикулярной к *V* от точки *A* и обозначим ее как *A″*. Для определения *A‴* на *W* проводим перпендикулярные линии от *A′* к Oy и от *A″* к *Oz*. От точек *Ay* и *Az* проводим перпендикулярные линии к *Oy* и *Oz* до их пересечения. На эпюре ось *Oy* раздваивается, сохраняя равенство (*Oy*=*Oy*).

A′ называется *горизонтальной проекцией* точки *A*, *A″* – *фронтальной проекцией*, а *A‴* – *профильной проекцией* точки *A*. *AA′*, *AA″*, *AA‴* – проецирующие лучи.

На эпюре, где все плоскости проекций совмещены (черт. 13.2, *б*), линии *A′A″* ⊥ *x*, *A″A‴* ⊥ *z*, *A′A‴* ⊥ *y* называются *линиями связи* (черт. 13.3, *г*). Теперь вместо слова эпюр будем говорить плоский чертёж.

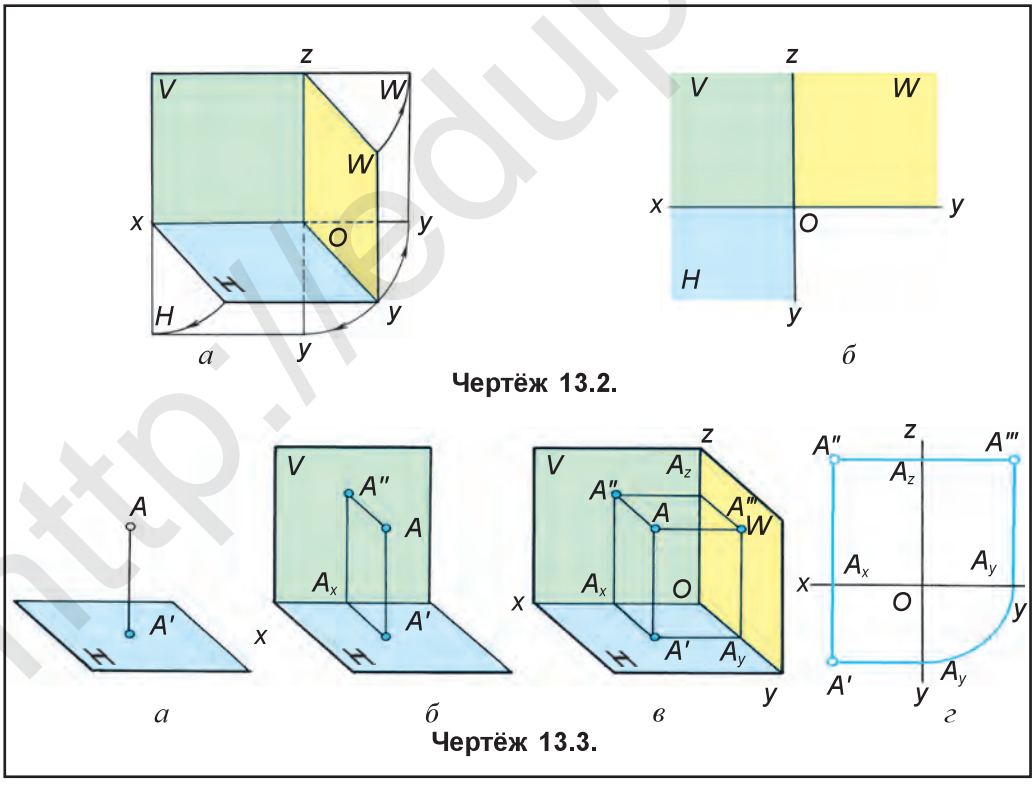


Чертёж 13.2.

Чертёж 13.3.

http://eduportal.uz

1. Что называется октантом?
2. Как строится октант?
3. Что называется эпюром и как он образуется?
4. Как называется прямая, по которой пересекаются плоскости H и V, плоскости H и W, плоскости V и W?

Из трех картонных квадратов со сторонами 200×200 мм постройте модель первого октанта проекционного аппарата. Обозначьте оси координат x, y и z и начало координат O. Напишите плоскости H, V и W.

Что такое эпюр?
А. Плоскость H. В. Плоскость V.
С. Плоскость W. Д. Плоский чертеж.

§ 14. ПРОЕКЦИИ ПРЯМОЙ ЛИНИИ

Каждое изделие составлено из геометрических фигур. Геометрическая фигура строится из прямых и кривых линий. Через любые две точки проходит единственная прямая линия. Часть прямой, ограниченная двумя точками, называется *отрезком прямой линии*.

Прямая линия в системе плоскостей проекций может быть параллельной плоскости проекций, перпендикулярной ей или располагаться по отношению к плоскостям произвольным образом.

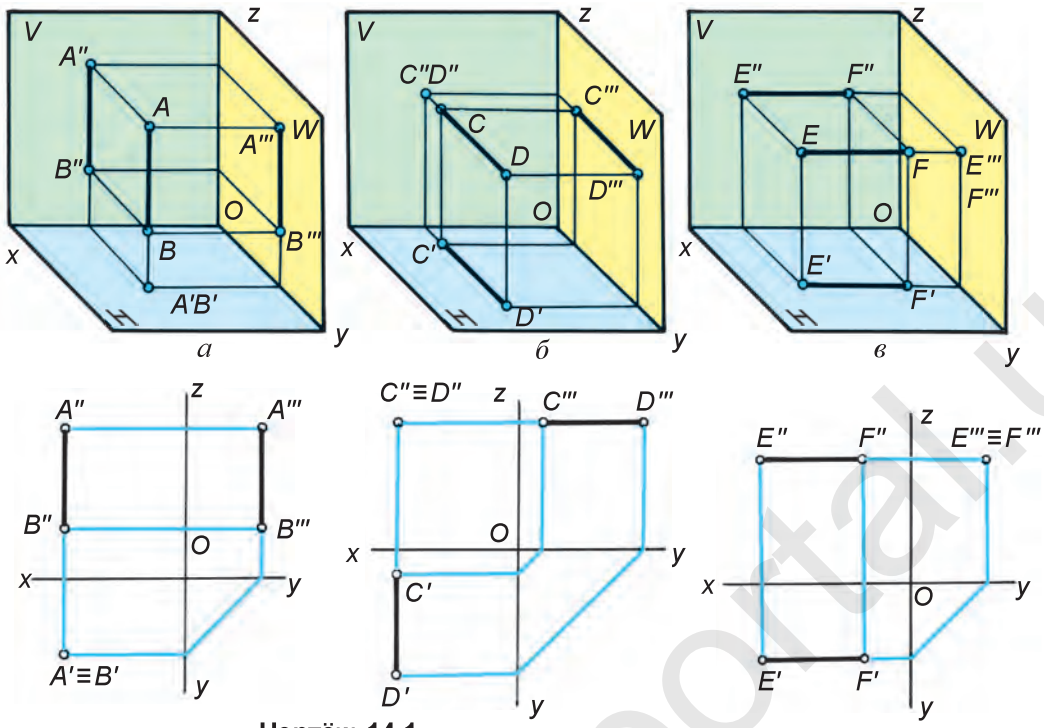
Если прямая линия перпендикулярна плоскости проекций, то она называется *проецирующей* (*прямой*). Например, прямая $AB \perp H$ – *горизонтально проецирующая* (черт. 14. 1, *а*), прямая $CD \perp V$ – *фронтально проецирующая* (черт. 14.1, *б*), прямая $EF \perp W$ – *профильно проецирующая* (черт. 14.1, *в*). Проекция проецирующей на одноименную плоскость будет точкой, проекция ее отрезка на оставшиеся плоскости – отрезок в натуральную длину (14.1, *а*, *б*, *в*). На чертеже 14.1, *г* приведены проецирующие прямые.

Если прямая параллельна только одной из плоскостей проекций, проекция ее отрезка на эту плоскость проецируется в натуральную длину, на оставшиеся плоскости она проецируется укороченной (черт. 14.2, *а*, *б*, *в*). Если прямая параллельна плоскости проекций, она носит ее имя, т. е. $AB \| H$ – *горизонталь* (черт. 14.2, *а*), $AB \| V$ – *фронталь* (черт. 14.2, *б*), $AB \| W$ – *профильная прямая* (черт. 14.2, *в*).

Если прямая не параллельна ни одной из плоскостей проекций, она называется *прямой общего положения.* На чертеже 14.3 изображены проекции прямой общего положения AB на плоскости H, V и W. Длина отрезка на проекциях меньше натуральной величины.

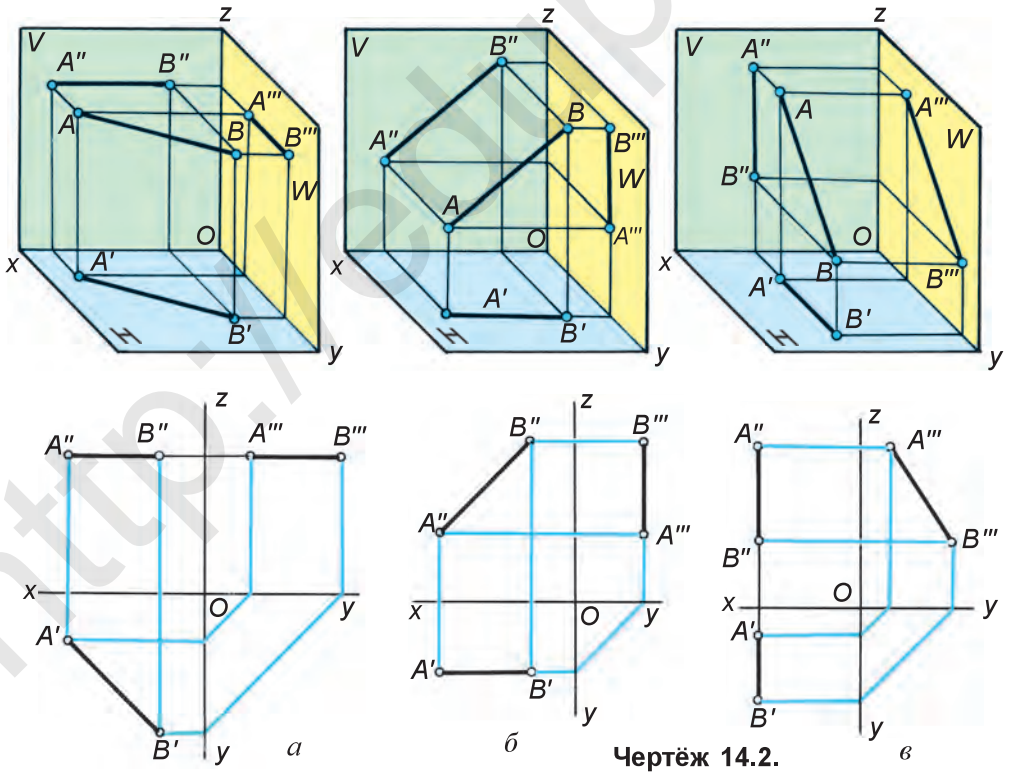
Запомните! *Если прямая является проецирующей, одна из ее проекций – точка; если она параллельна одной из плоскостей проекций – она проецируется на нее в натуральную длину; если прямая в общем положении – она проецируется укороченной.*

http://ziyouz.portal.uz



а *б* *в* *г*

Чертёж 14.1.



а *б* *в*

Чертёж 14.2.

http://edu portal.uz

1. Как называется часть прямой, ограниченная двумя точками?
2. Как чертится прямая линия?
3. Как называется прямая, перпендикулярная *H*? Перпендикулярная *V* или *W*? Параллельная *H*? Параллельная *V* или *W*?
4. В каком виде проецируется прямая, перпендикулярная *H*? Перпендикулярная к *V* или к *W*?

1. Постройте эпюр прямой *AB* общего положения (черт. 14.3) при помощи учителя.
2. Проанализируйте, из каких прямых составлен четырехугольник *ABCD* на чертеже 14.4.

Как будет называться прямая, перпендикулярная плоскости H?
A. Горизонталь, B. Фронталь,
C. Горизонтально проецирующая. D. Профильная.

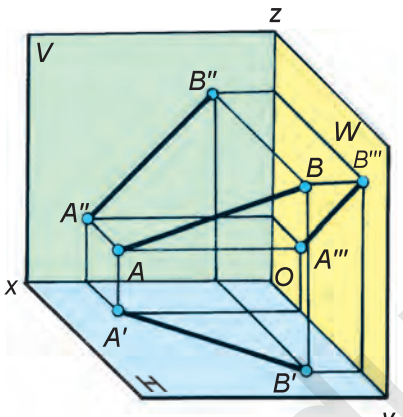


Чертёж 14.3.

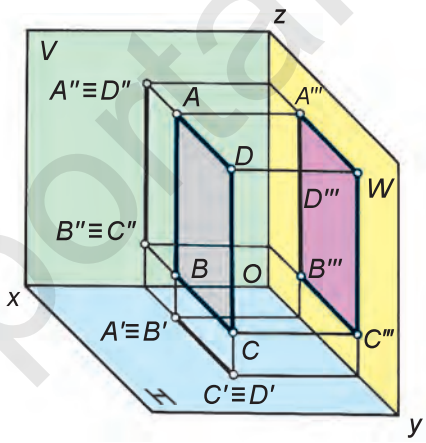


Чертёж 14.4.

§ 15. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

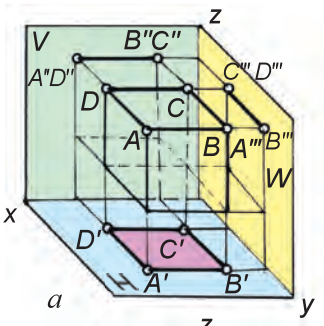
§ 16. ПРОЕКЦИИ ПЛОСКИХ ФИГУР

На чертеже 16.1 построено проецирование прямоугольника *ABCD* на плоскость *H*. На чертежах 16.2 и 16.3 представлено проецирование прямоугольника *ABCD* на плоскости *V* и *W*. Познакомимся с тем, как фигуру *ABCD* проецируют на *H*, потом на *V*, затем на *W*.

1. Проецирование плоской фигуры *ABCD* на *H*. Если фигура *ABCD* параллельна *H* (чертеж 16.1, *а*), она проецируется в равную ей фигуру. Так как *ABCD*||*H*, из точек опускаем перпендикулярные прямые на *H* до пересечения с этой плоскостью. Соединяем точки *A′*, *B′*, *C′* и *D′*.

2. Из точек *A*, *B*, *C* и *D* проводим перпендикуляры до пересечения с *V*. Проводим в плоскости *H* из точек *A′*, *B′*, *C′* и *D′* перпендикуляры до

http://eduportal.uz



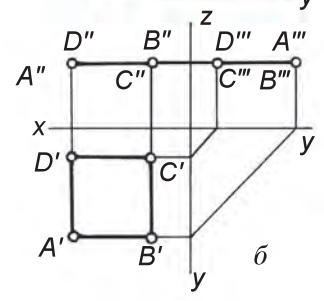
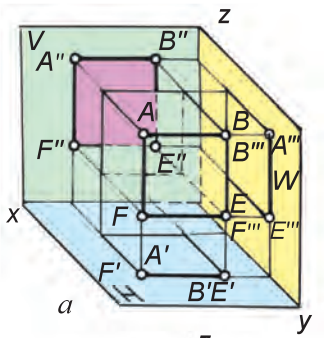


Чертёж 16.1.



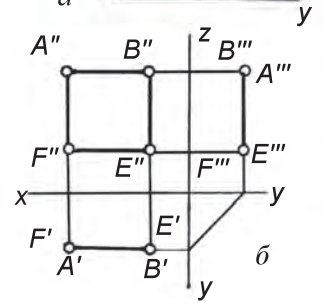
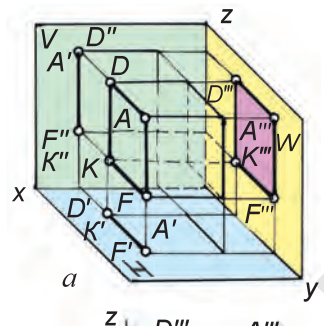


Чертёж 16.2.



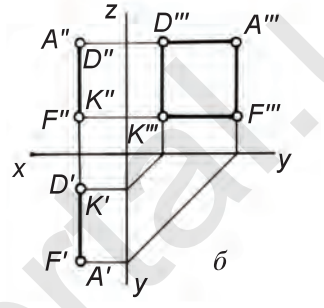


Чертёж 16.3.

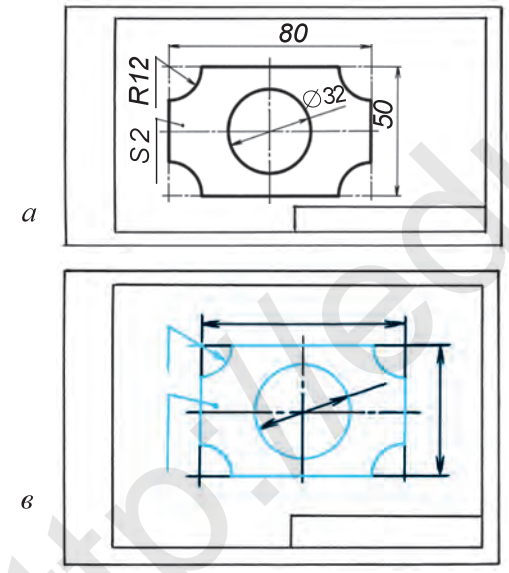


Чертёж 16.4.

пересечения с осью x. Из полученных точек проводим в плоскости V вертикальные линии до пересечения с перпендикулярами из точек $ABCD$. Получаем на V фронтальные проекции A'', B'', C'', D'' в виде отрезка прямой (черт. 16.1, *а*).

3. Аналогично $ABCD$ строим подобные фигуры $ABEF$ и $ADKF$ на H, V и W (черт. 16.2, *а* 16.3, *а*).

4. Эпюры плоских фигур показаны на чертежах 16.1, *б*, 16.2, *б*, 16.3, *б*.

http://edu.portal.uz

На чертеже 16.4, *б*, *в*, *г* поэтапно построена проекция плоской фигуры, представленной на чертеже 16.4, *а*.

Если плоская фигура параллельна, плоскость *H*, то её называют горизонтальной, к *V* – фронтальной, к *W* – профильной.

1. Как называется плоская фигура параллельная к *H*, к *V*, на *W*?
2. В каком виде проецируется плоская фигура перпендикулярная к *H*, к *V*, к *W*?

Начертите в рабочей тетради чертежи различных фигур, подобных тетрадке и угольнику в проекциях на *H*, *V*, *W*.

Как называется плоская фигура (плоскость), параллельная плоскости *H*?
A. Профильная. B. Горизонтальная. C. Фронтальная. D. Наклонная.

§ 17. ПРОЕЦИРОВАНИЕ МОДЕЛИ НА ОДНУ, ДВЕ И ТРИ ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ ПЛОСКОСТИ

Детали простой конструкции можно проецировать на одну плоскость. Например, проецирование детали на плоскость *H* показано на чертеже 17.1, а. Так как она параллельна плоскости *H*, ее толщина не видна. Цилиндрическое отверстие в ней и ее проекция изображаются одинаково. Если привести плоскость *H* во фронтальное положение, чертеж будет выглядеть как 17.1, *б*. Если указать толщину детали *S5*, то можно будет составить о ней достаточно полное представление.

Построение изображений на двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Некоторые детали, несмотря на простоту их конструкции, требуют проецирования на две плоскости. Например, если рассмотреть параллелепипед, треугольную призму и цилиндр (черт. 17,2, *а*), мы увидим, что проецирование всех этих тел на плоскость *H* приводит к одной и той же фигуре – прямоугольнику. Различие между ними можно обнаружить, только

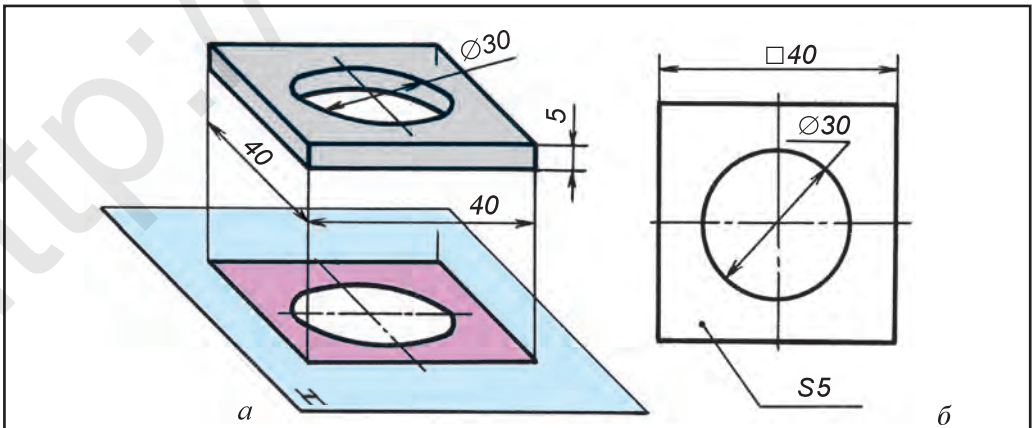


Чертёж 17.1.

http://eduportal.uz

если спроецировать их на плоскость *V*. Однако при проецировании параллелепипеда на одну плоскость достаточно указать его толщину (черт. 17. 2, *г*). Точно также к проекции цилиндра на плоскости достаточно добавить условное обозначение диаметра цилиндра (черт. 17. 2, *б*). Но для треугольной призмы расположение углов можно определить, если проецировать еще на одну плоскость проекций (черт. 17. 2, *в*)

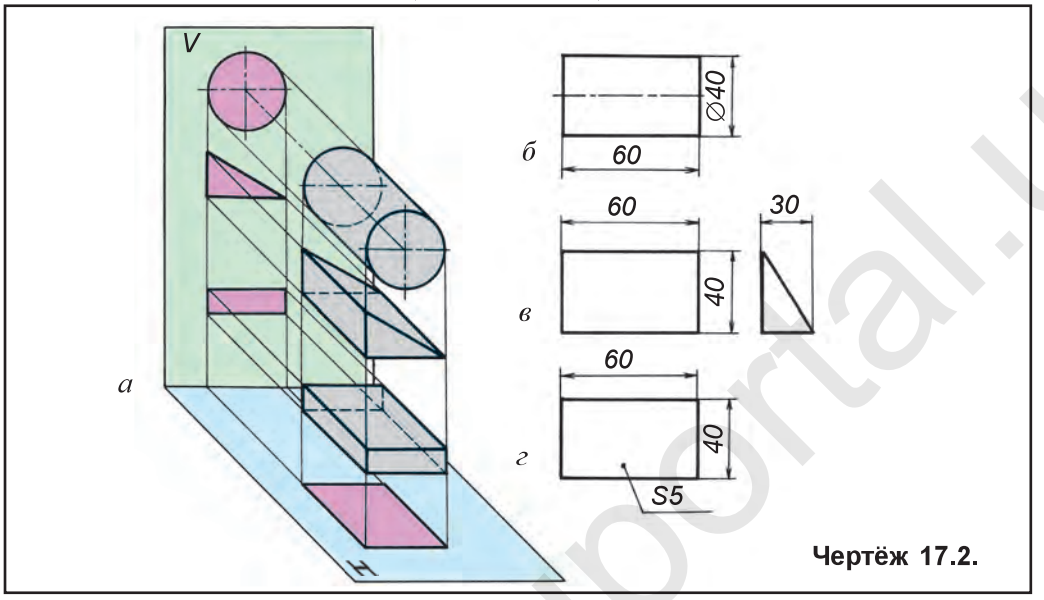


Чертёж 17.2.

Контур горизонтальной проекции модели на плоскости *H* прямоугольник, (черт. 17.3, *а*), а на плоскость *V* проецируется в свой фронтальный контур. Если после горизонтального проецирования модели повернуть плоскость *H* вокруг *x* до совпадения с фронтальной плоскостью, получится плоский чертеж, т.е. эпюр (черт. 17.3, *б*). Линии, соединяющие проекции, и линии, ограничивающие плоскости, по стандарту не будут показаны (черт. 17.3, *в*). Предполагается, что при вычерчивании чертежа эти линии имеются. Но не допускается размещать проекции произвольно (черт. 17.3, *г*).

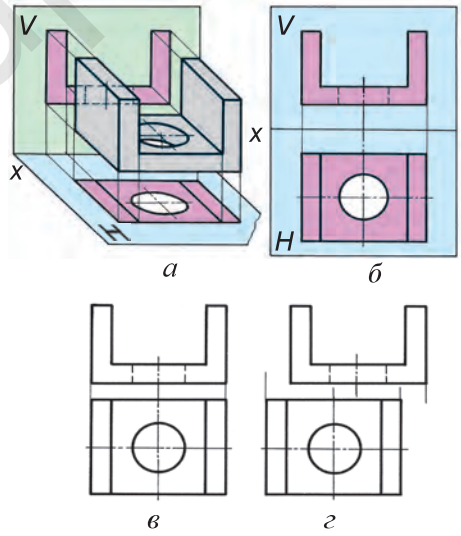


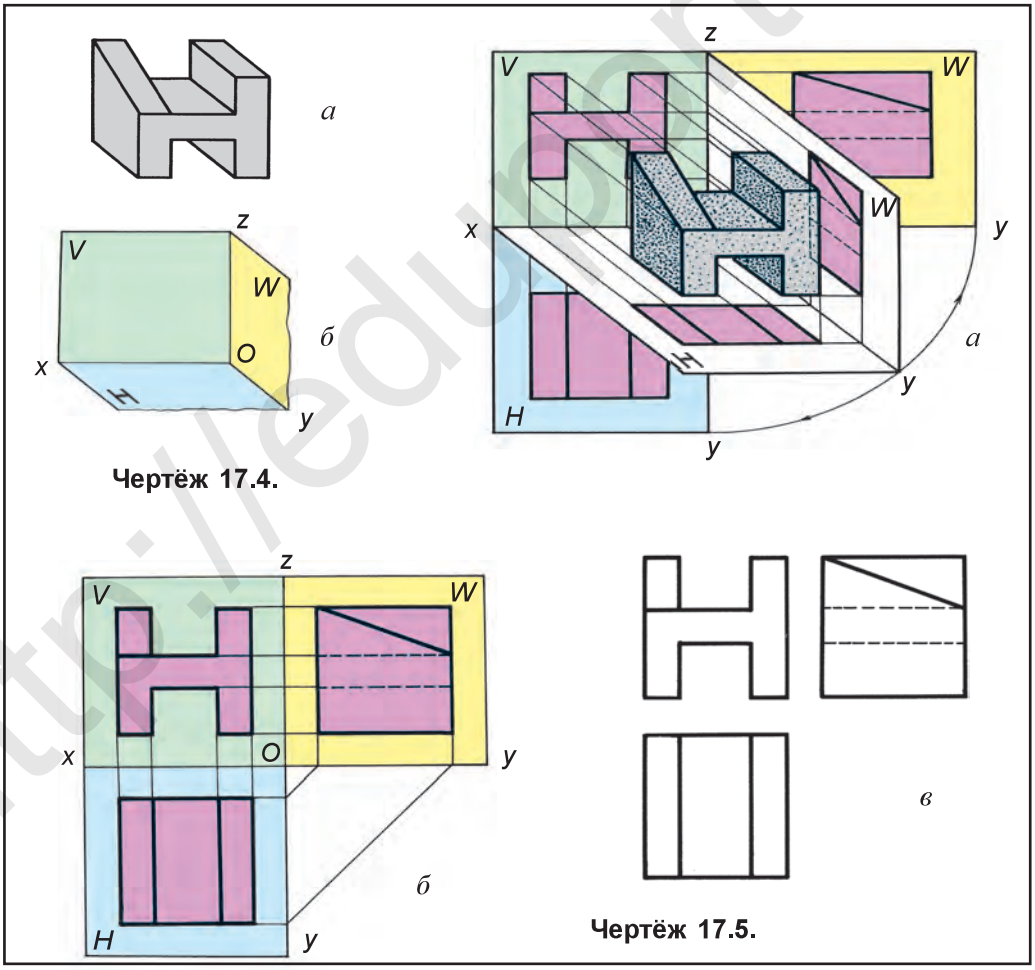
Чертёж 17.3.

Если обратить внимание на чертеж17.3, на горизонтальной проекции имеется цилиндрическое отверстие, но так как его не видно на фронтальной проекции, невидимый контур показан штриховой линией. Но бывают такие технические детали, которые приходится изображать в трех и более проекциях.

http://fayl.uz

Некоторые детали трудно изобразить, исходя из двух проекций. Например, по внешнему виду детали на чертеже 17.4, *а* достаточно сложно представить себе ее конструкцию. Одна из двух соседних стенок обрезана косо. Контур этой стенки может быть точно изображен только на профильной проекции. Будучи параллельным этой плоскости проекций, он может быть спроецирован в натуральную величину. Кроме этого, взаимное расположение бокового и нижнего оснований, расположенных под прямым углом, отчетливо видно на фронтальной проекции. Третья плоскость *W* перпендикулярна первым двум плоскостям проекций *H* и *V* (черт. 17.4, *б*).

Поместив деталь в систему, определяемую тремя плоскостями *H*,*V*,*W*, строят проекции на эти три плоскости (черт. 17.5, *а*). Поворачивая плоскости *H* и *W*, их совмещают с фронтальной плоскостью (черт. 17.5, *б*). Следует обратить внимание на связь между горизонтальной и профильной проекциями на эпюре (чертеже). Согласно стандартным требованиям, линии связи между проекциями опускаются (черт. 17.5, *в*). Такое изображение называется *комплексным чертежом*.



http://edu.mtal.uz

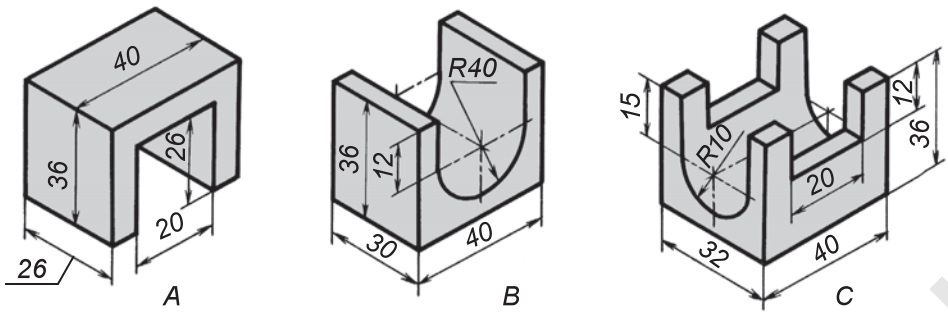


Чертёж 17.6.

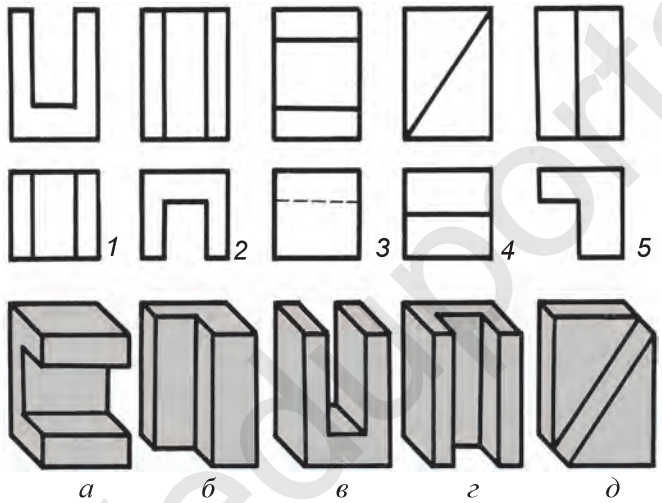


Чертёж 17.7.

1. Почему на изображении детали на чертеже 17.1 рядом с числом 30 стоит знак ∅, а рядом с числом 40 стоит знак □?
2. Почему некоторые детали необходимо изображать в двух проекциях?
3. Как изображаются на чертеже невидимые части детали?
4. Как называется плоскость проекций *W*?
5. С какой целью вводится плоскость *W*?

Постройте в необходимых проекциях чертеж одной из деталей, данных на чертеже 17.6.

На чертеже 17.7 даны чертежи деталей под номерами *1, 2, 3, 4, 5*, а их изображения обозначены строчными буквами *а, б, в, г, д*. Каждую деталь сопоставьте с соответствующим ей чертежом.

http://edu.portal.uz

§ 18. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ИХ ПРОЕКЦИИ

Каждая деталь построена из геометрических тел, расположенных в некотором порядке. Рассмотрим, например, болт, на котором не нарезана резьба. Головка болта – шестиугольная призма, стержень имеет форму цилиндра, фаска на вершине цилиндра – усеченный конус. Мысленно отделив каждую деталь от других, рассмотрим изображение каждой из них по отдельности (черт. 18.1). Станет очевидным, что болт состоит из призмы, цилиндра и конуса.

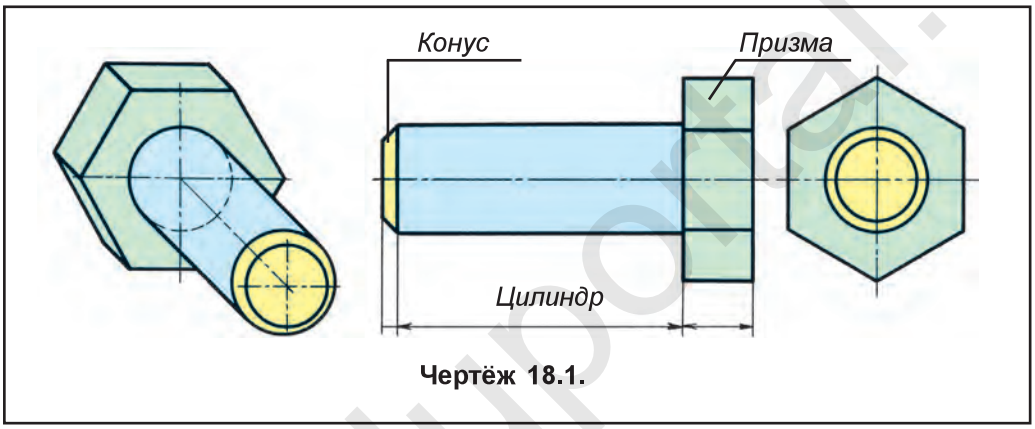


Чертёж 18.1.

Геометрические тела встречаются везде. Например, кирпич – это призма, карандаш – призма или цилиндр, труба – цилиндр, мяч – шар и т. д. Таким образом, ясно, что окружающие нас в реальности вещи составлены из геометрических тел, взятых в определенном порядке.

В число простых геометрических тел входят следующие: призмы (куб, параллелепипед), цилиндр, конус, пирамида, шар.

Многогранники. *Многогранником* называется геометрическое тело, состоящее из одинаковых или различных многоугольников. Из них будут рассмотрены только куб, параллелепипед, призма, пирамида.

Пирамида (тетраэдр) и ее элементы представлены на чертеже 18.2. К ним относятся *S*, *A*, *B*, *C* – *вершины*, *ABC* – *основание*, *SAB*, *SAC*, *SBC* – *грани*, *AS*, *BS*, *CS*, *AB*, *AC*, *BC* – *ребра*.

Значит, линия пересечения граней – ребра, точки пересечения ребер – вершины, плоские фигуры, ограниченные ребрами, – грани.

Куб. Куб входит в число многогранников. Имеет 6 граней, представляющих собой равные квадраты. На чертеже 18.3, *а* показаны проекции куба на плоскости *H*, *V*, *W*. Его три измерения (длина, ширина и высота) (*а*) одинаковы. Поэтому он на чертеже изображается с помощью трех квадратов (черт. 18.3, *б*).

http://edu.portal.uz

Куб составлен из 12 ребер, каждые четыре взаимно параллельных ребра перпендикулярны плоскостям H, V, W и проецируются в точки, а остальные параллельны им и проецируются в натуральную величину.

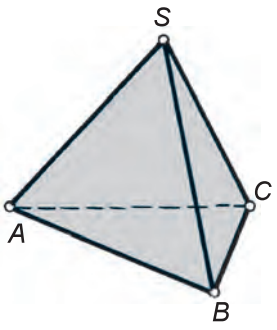
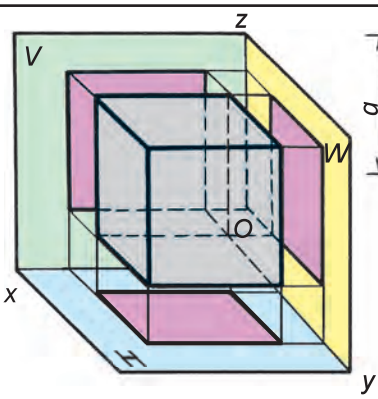
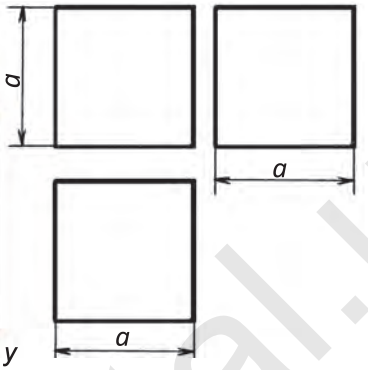


Чертёж 18.2.



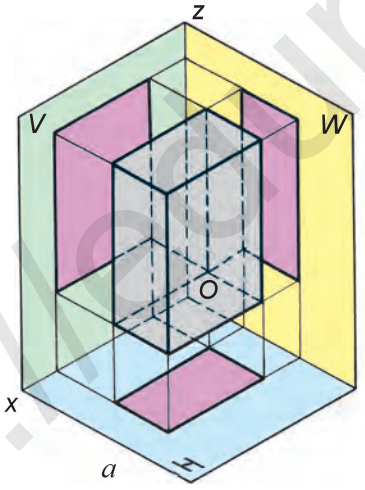
а



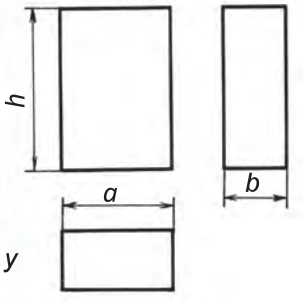
б

Чертёж 18.3.

Параллелепипед. Параллелепипед также относится к многогранникам, проецируется на плоскости проекций в виде прямоугольников (черт.18.4). Но его параметры различны: высота h, длина a, ширина b.



а



б

Чертёж 18.4.

Призма. Призма – одна из разновидностей многогранников. В технических деталях чаще всего используются шестиугольные призмы, например, болты, гайки.

Правильная шестиугольная призма проецируется на плоскость H в виде правильного шестиугольника, на плоскость V параллельная ей грань проецируется в натуральную величину в виде прямоугольника, четыре остальных в виде уменьшенных проекций прямоугольников (черт. 18.5). Проецирование призмы начинается с вида сверху, т. е. с ее горизонтальной

http://ledyportal.uz

проекции. В таком случае можно будет избежать ошибок при проецировании ее граней на плоскости V и W. Основание такой призмы вписывается в окружность диаметра D, т.е. вершины касаются ее, а ребра имеют высоту h. Так как у призмы есть симметричные поверхности, то проекции на V передних граней совпадают с проекциями задних. Проекции на W двух боковых граней, которые ей перпендикулярны, будут совпадать с проекциями их передних и задних ребер; проекции передних и задних граней совпадают (черт. 18.5, *а*, *б*).

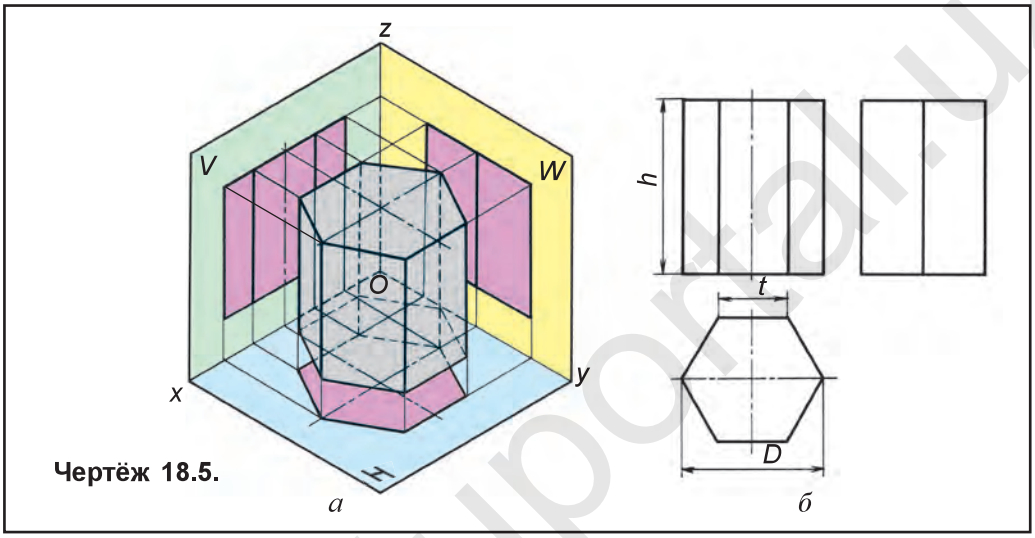


Чертёж 18.5.

1. Какое геометрическое тело называется многогранником?
2. К какому виду многогранников принадлежит куб? Перечислите его элементы.
3. Сколько вершин у куба?
4. Как еще можно назвать куб?

1. В рабочей тетради начертите сначала одну проекцию куба с размерами 50×50×50 мм на H, затем проекции на H и V, затем проекции на H, V и W.
2. Начертите в рабочую тетрадь различные виды проекций параллелепипеда и призмы на H, V и W.
3. Перечертите от руки наглядные изображения куба (черт. 18.3, *а*) и параллелепипеда (черт. 18.4, *а*).

Как называется геометрическое тело, составленное из шести одинаковых квадратов? A. Призма. B. Тетраэдр. C. Куб. D. Параллелепипед.

§ 19. РАЗВЕРТКА ПОВЕРХНОСТИ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ МНОГОГРАННИКА

Для перевозки различных товаров используются коробки сконструированные из листового материала, плотной бумаги (картона), железа и из других. Прежде чем изготавливать коробки, необходимо выполнить чертежи их разверток на плоскости. Коробки собираются способом складывания,

http://vestiportal.uz

резания, склеивания, паяния. Теперь научимся выполнять на плоскости чертежи разверток и конструировать модели многогранников.

Куб. Известно, что куб состоит из одинаковых равных шести квадратов. Чтобы начертить развертку куба на плоскости, выполним в один ряд четыре квадрата со стороной *a* и к одному из квадратов сверху и снизу добавим квадраты (черт.19.1, *а*).

Чтобы собрать модель куба, вырежем развертку, оставляя припуски для склеивания. По тонким штрихпунктирным линиям проведем тупым концом ножа или ножницами, чтобы ребра получились ровными. Складываем модель куба и склеиваем припуски (черт. 19.1, *б*).

Развертка параллелепипеда и призмы. Развертки выполняются как куб (черт. 19.2, *а*, *б*). Ученикам предлагается самостоятельно выполнить развертки и собрать их модели.

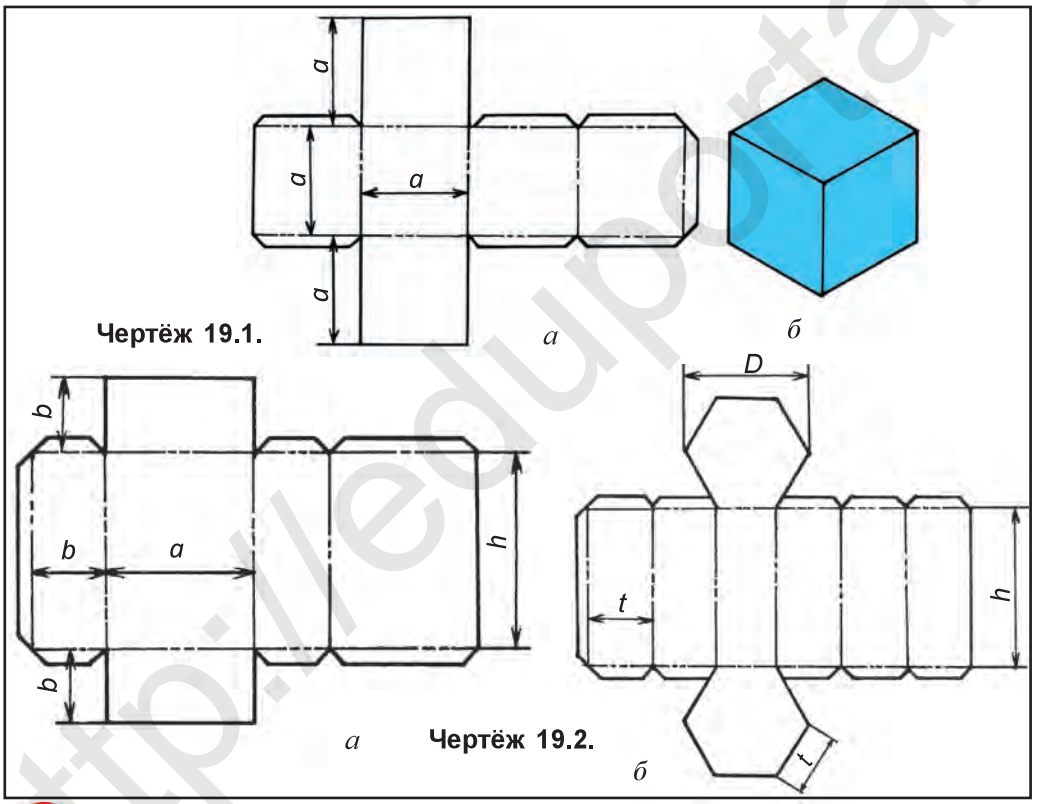


Чертёж 19.1. *а* *б*

а **Чертёж 19.2.** *б*

1. Как конструируется модель многогранника?
2. Каким способом выполняются развертки многогранников?

Сконструируйте самостоятельно модель трехгранной призмы произвольного размера.

Как называется многогранник, похожий на спичечную коробку?
A. Куб. B. Призма. C. Параллелепипед. D. Пирамида.

http://edu portal.uz

§ 20. ПРОЕКЦИИ ЦИЛИНДРА, КОНУСА, ШАРА И ПИРАМИДЫ

Поверхности цилиндра, конуса, сферы получаются в результате вращения некоторой плоской фигуры вокруг неподвижной оси, как показано на чертеже 20.1.

Прямые, образующие пространственную фигуру цилиндра или конуса, называются их *образующими*, для сферы производящая кривая (окружность или полуокружность) называется *меридианом*.

Цилиндр. В технике цилиндр является одной из основных деталей. Любое вращательное движение осуществляется с помощью цилиндра.

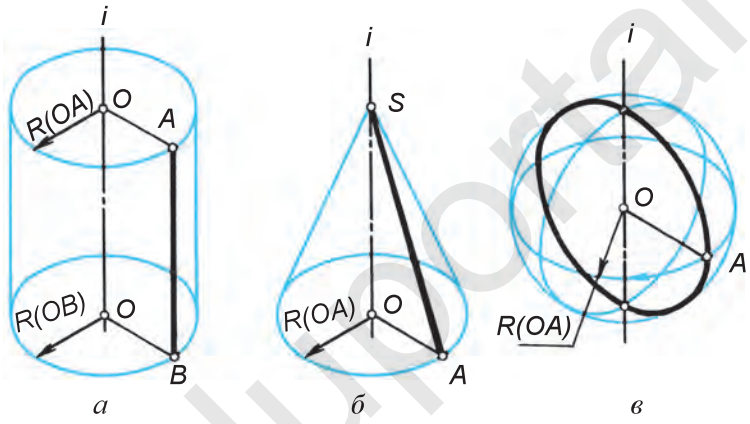


Чертёж 20.1.

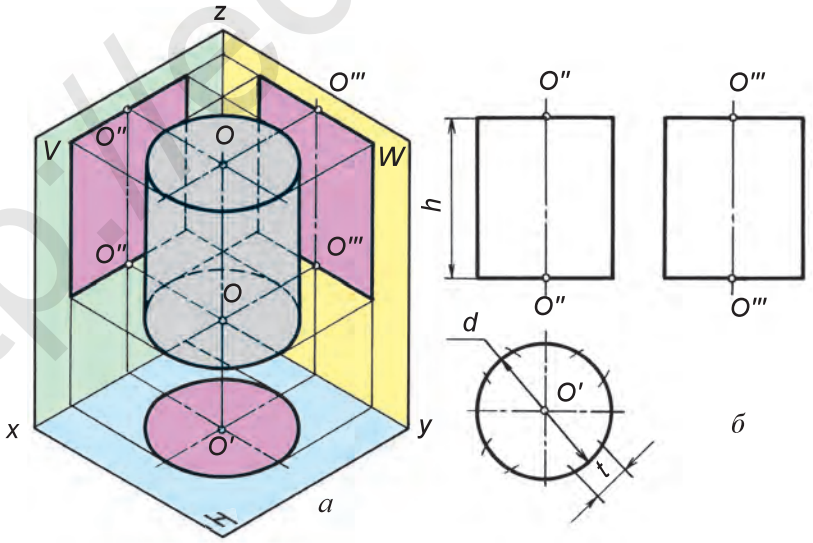


Чертёж 20.2.

http://edu-portal.uz

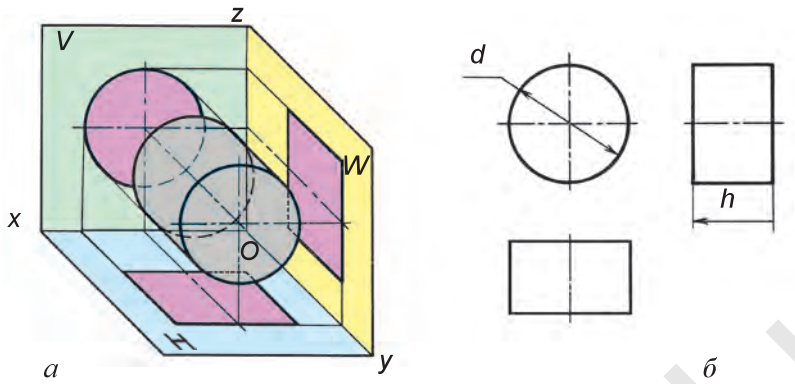


Чертёж 20.3.

Если цилиндр расположен так, как на чертеже 20.2, *а*, то его горизонтальная проекция – окружность, проекции на *V* и *W* имеют вид прямоугольников. Если цилиндр расположен так, как на чертеже 20.3, *а*, его проекция на *V* – окружность, проекции на *H* и *W* имеют вид прямоугольников. Если цилиндр перпендикулярен *W*, то его профильная проекция – окружность, проекции на *H* и *V* имеют вид прямоугольников. Во всех положениях цилиндр имеет два измерения – диаметр основания *d* и высоту *h*.

Конус. Как и цилиндр, конус находит многочисленные применения в технике. Если вершина конуса срезана параллельно основанию, он называется *усеченным конусом*. Если конус расположен в первом октанте так,

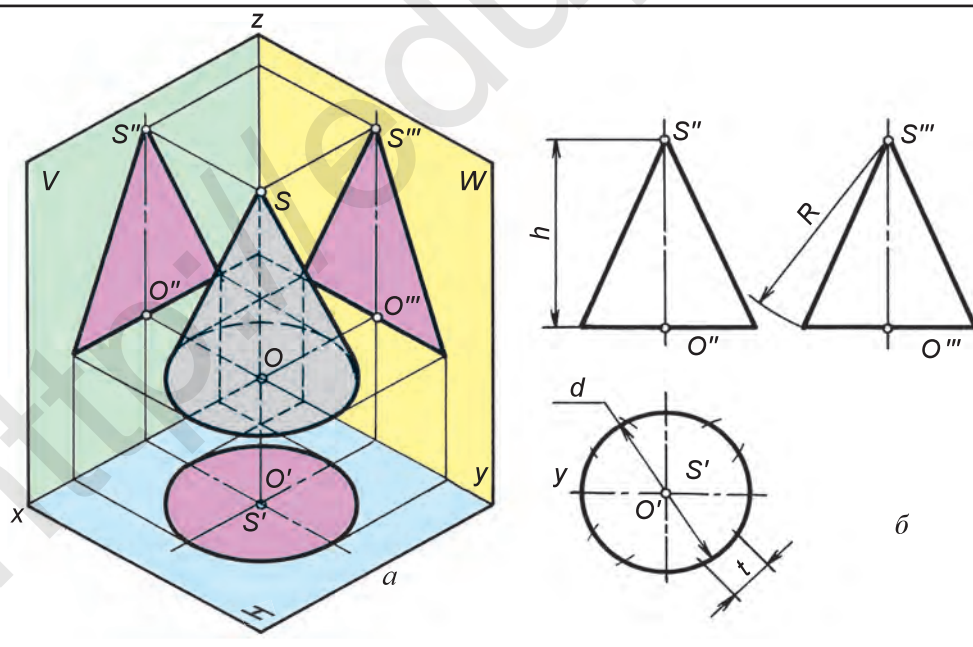


Чертёж 20.4.

http://edu.portal.uz

как показано на чертеже 20.4, *а,* он проецируется на плоскость *H* как окружность, а на плоскости *V* и *W* – как треугольник. Конус, как и цилиндр, имеет два измерения – диаметр основания *d* и высоту *h*.

Шар (сфера). Применяется в технике в подшипниках качения. Сфера как поверхность вращения окружности вокруг ее диаметра на все плоскости проекций проецируется как окружность одного и того же диаметра (черт. 20.5, *а*). Сфера является поверхностью шара, поэтому к их единственному измерению добавляется слово "*Сфера*". Например, сфера на чертеже 20.5, *б* обозначается как *"Сфера ∅40"*.

Усеченный конус. Конус имеет три измерения: *D* – большой диаметр, *d* – малый диаметр и *h* – высота. На плоскость, к которой перпендикулярна ось конуса, он проецируется в виде двух окружностей: малой и большой; на две оставшиеся – как трапеция (черт. 20.6, *а*). Но если продолжить боковые стороны трапеции, пересекаются в одной точке *S* на оси конуса (черт. 20.6, *б*).

Если использовать принятые в черчении условные обозначения, то конус, как и цилиндр, можно спроецировать на одну плоскость (черт. 20.7).

Пирамида. Пирамида: треугольная, четырехугольная, пятиугольная, шестиугольная, входит в число правильных многогранников, если в ее основании правильный многоугольник.

Правильная четырехугольная пирамида, расположенная в первом октанте, как на чертеже 20.8, проецируется на *H* как квадрат, а на остальные плоскости – как треугольник. Точка *S* – *вершина* пирамиды. Линии, соеди-

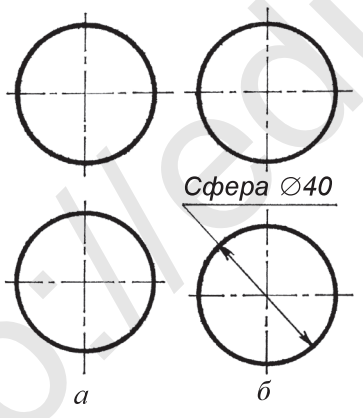


Чертёж 20.5.

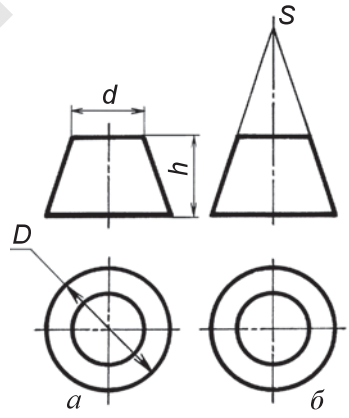


Чертёж 20.6.

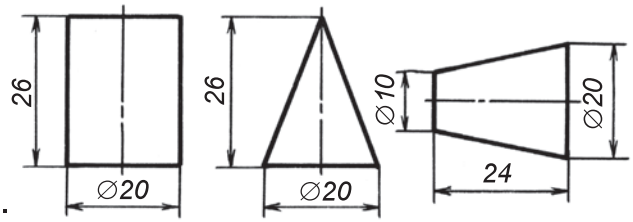


Чертёж 20.7.

http://eduportal.uz

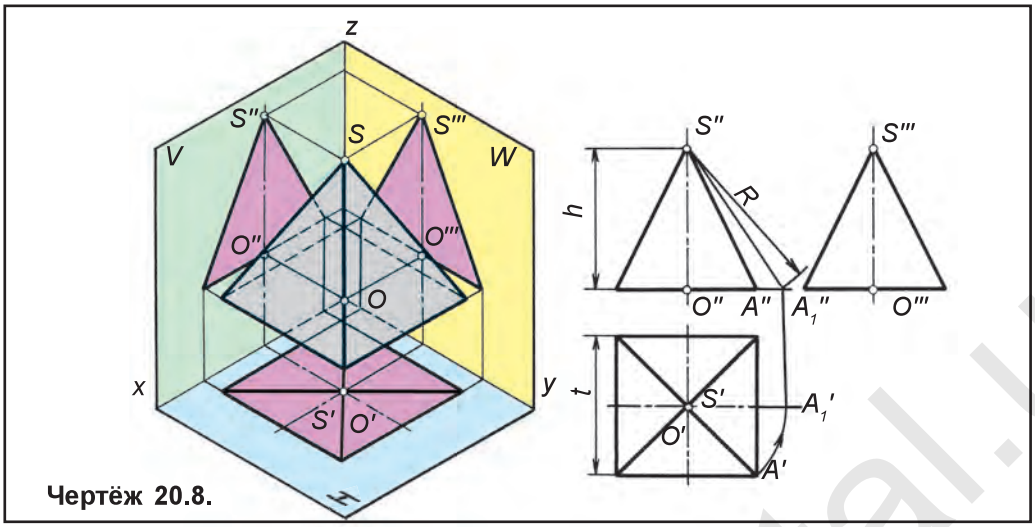


Чертёж 20.8.

няющие вершину S с вершинами квадрата, лежащего в основании пирамиды, – ее *ребра*, диагонали квадрата – их горизонтальные проекции, ребра пирамиды ограничивают ее *грани*.

1. Как строится цилиндр? А конус и шар?
2. Какие элементы есть у цилиндра? У конуса? У шара?
3. Сколько измерений имеет усеченный конус?
4. Какие правильные пирамиды вы знаете?
5. Какие элементы есть у пирамиды?

Начертите проекции каждого из геометрических тел от руки в тетради для черчения.

Как называется геометрическое тело, которое проецируется на плоскость H в виде двух концентрических (малой и большой) окружностей, а на плоскости V и W – в виде трапеции?

A. Цилиндр. B. Усеченный конус. D. Пирамида. C. Сфера.

§ 21. РАЗВЕРТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ

Для транспортировки жидкости, вытяжки дыма в основном используются цилиндрические трубы. При обеспечении вращательных движений в технике также применяются цилиндрические валы, колеса, втулки и т.д. При развертке поверхности цилиндра используются размеры d, t (1/12 длины окружности основания) и h (черт. 20.2, *б*). Высота развёртки боковой поверхности цилиндра равна h, а длина определяется уравнением $\pi \cdot d$ ($\pi = 3{,}14$) или путём откладывания 12 раз величины t. К развертке боковой поверхности с двух сторон причерчиваются касательные окружности диаметром d. Перед конструированием модели к боковой поверхности ци-

http://eduportal.uz

линдра с двух сторон прибавляется узкая полоска и разрезается, как зубья пилы, а затем сгибается в одну сторону. К высоте с одной стороны так же причерчивается узкая полоска, но она не сгибается. Склеив эту узкую полосу с другой стороной, получим каркас цилиндра в виде трубы. Затем приклеиваем оба основания (круги) на зубья развертки боковой поверхности цилиндра.

При развертке боковой поверхности конуса используются диаметр основания d, t и радиус R (длина образующей конуса) (черт. 20.4, *б*). Выбирается место точки S и из нее радиусом R чертится дуга окружности. Определяется линейный угол конуса $\alpha = \frac{d \cdot 180^\circ}{R}$ или на дуге откладывается 12 раз размер t (черт. 21.2). На развертку конуса добавляется узкая полоса, как на развертке цилиндра, для склеивания конуса в виде воронки. Затем на зубья развертки конуса крепится основание конуса.

Развертка боковой поверхности пирамиды из семейства многогранников выполняется как конус. Если дана пирамида, как на чертеже 20.8, в первую очередь необходимо найти истинную величину – длину бокового ребра $SA(S'A', S''A'')$. Для этого вращается $S'A'$ из точки S' до положения $S'A' \| x$. Тогда A'', перемещаясь на оси x занимает позицию A''_1. В результате получим истинную величину R, соединив A''_1 с S''. Из точки S чертим

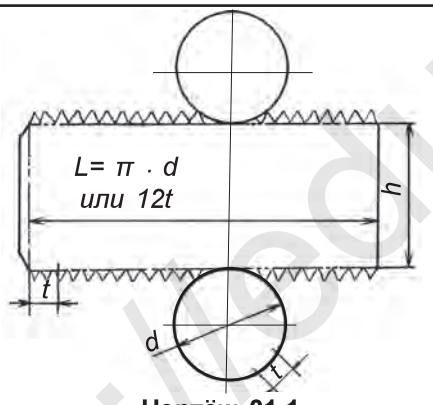


Чертёж 21.1.

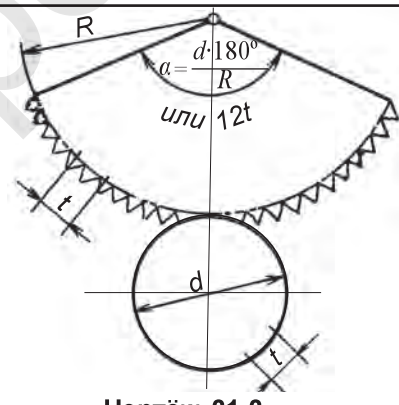


Чертёж 21.2.

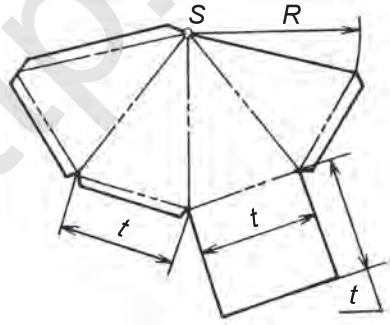


Чертёж 21.3.

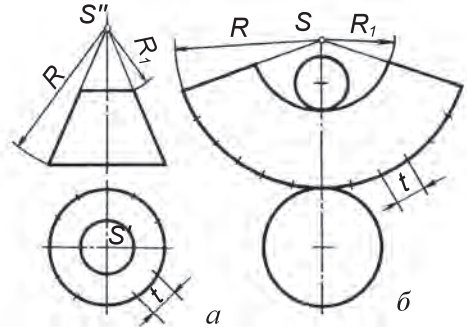


Чертёж 21.4.

дугу окружности радиусом R и откладываем на ней четыре раза размер t (черт. 21.3), а затем соединяем полученные точки с S. Добавляем основание (квадрат) к развертке и выполняем развертку пирамиды (черт. 21.3). Из развертки собираем модель пирамиды, склеивая боковую грань и основание.

Развёртка усечённого конуса дана на чертеже 21.4 *а, б*.



1. Каким способом конструируется модель цилиндра? А конуса?
2. На каком геометрическом теле основывается развертка пирамиды?



Сконструируйте развёртку трехгранной пирамиды по размеру её основания.



Как называют поверхность вращения, у которой все образующие взаимно параллельны.

A. Конус. B. Цилиндр. C. Пирамида. D. Шар.

Графическая работа №5. Выполнение проекций геометрических фигур. Конструирование трех геометрических тел на основании их разверток. Задание выполняется по указанию учителя.



§ 22. ВИДЫ. ОСНОВНЫЕ, ГЛАВНЫЙ И МЕСТНЫЙ ВИДЫ

Согласно стандарту ГСт Уз 2.305:2003, проекции детали называются *видами*. В черчении для более полного изображения детали используются различные изображения (вид, разрез, сечение).

Вид – это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности детали. Для получения шести основных видов детали, как показано на чертеже 22.1, *а,* она размещается в середине пустого куба. Деталь проецируется на шесть граней куба под прямым углом. При этом на гранях куба получаются виды детали (проекции) (черт. 22.1, *б*).

Основные и главные виды. Строится развертка куба (черт. 22.1, *в*). При этом наглядно видно, как располагаются основные виды детали. На V – вид спереди (главный), на H – вид сверху, на W – вид слева. На H_1 – вид снизу, на V_1 – вид сзади, на W_1 – вид справа. Согласно требованиям стандарта, на развертке куба не изображаются границы граней (черт. 22.1, *г*).

Все 6 видов считаются основными, но на чертеже изображение на фронтальной плоскости V принимается в качестве главного. При этом следует так расположить деталь по отношению к этой плоскости, чтобы была возможность точнее представить фигуру и изображение детали. Поэтому такое изображение детали называется главным. Иными словами, из шести изображений детали наиболее полные сведения дает главный вид.

При вычерчивании детали стараются сделать наименьшее количество видов, но дающих полное представление о детали. При этом используются условные обозначения и надписи.

http://edu.portal.uz

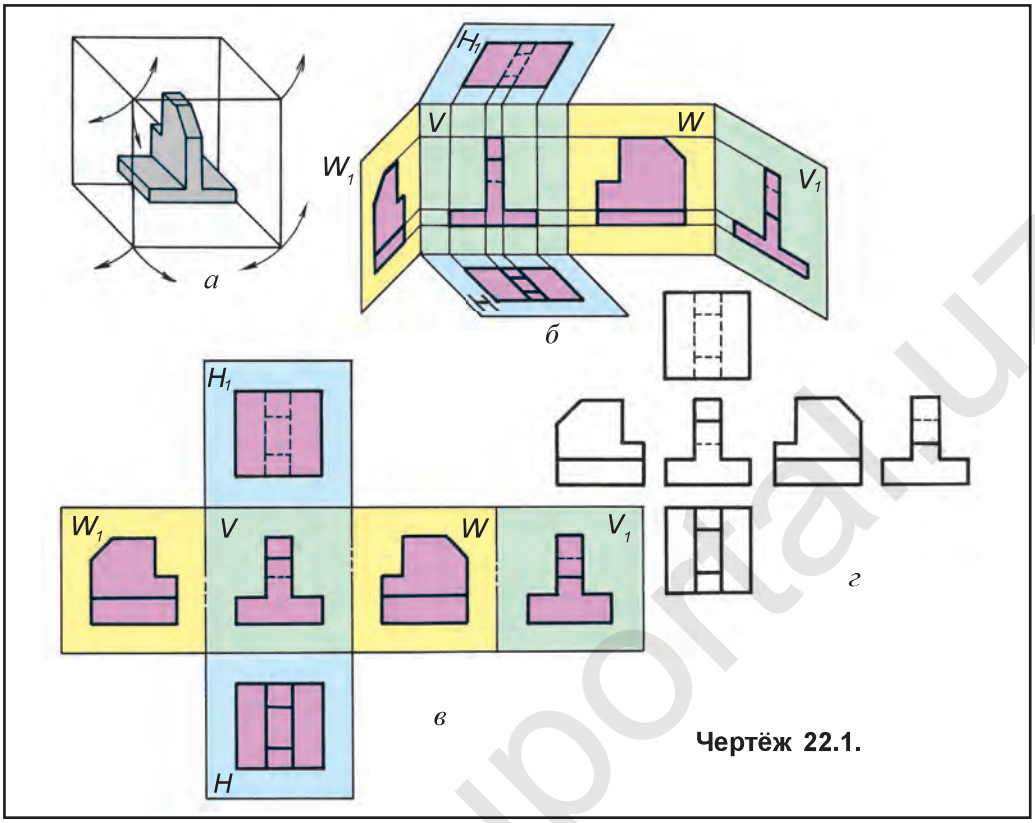


Чертёж 22.1.

1. Как получаются виды?
2. Сколько насчитывается основных видов?
3. Какой вид считается главным?

1. Сколько основных видов?
   A. Один. B. Два. C. Четыре. D. Шесть.
2. Какая из проекций принимается за главную?
   A. На *H*. B. На *V*. C. На *W*. D. На *P*.

На чертеже 22.2 дано наглядное изображение и виды деталей. Какой из видов *а*, *б*, *в* соответствует направлению *1*? Найдите также вид, соответствующий направлениям *2* и *3*.

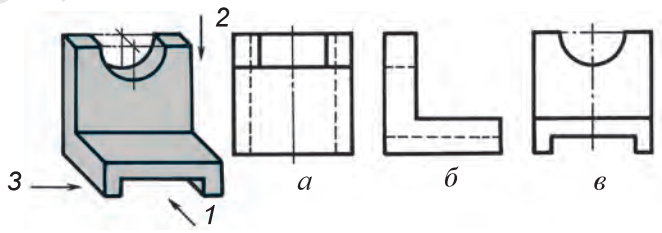


Чертёж 22.2.

http://eduportal.uz

Если в каком-то месте на поверхности требуется выделить некоторый элемент и изобразить его, то применяется местный вид.

Местный вид. Если необходимо уменьшить число видов на чертеже, используется местный вид. Местный вид ограничивают тонкой волнистой линией. На чертеже 22.3, *а* вместо того, чтобы чертить вид детали слева, изображают только необходимый элемент. Иногда достаточно изобразить контур некоторого элемента (на черт. 22.3, *а* – *А*). На чертеже 22.3, *б* шпоночная канавка на валу изображена на виде сверху. Такое частичное изображение называется *местным видом.*

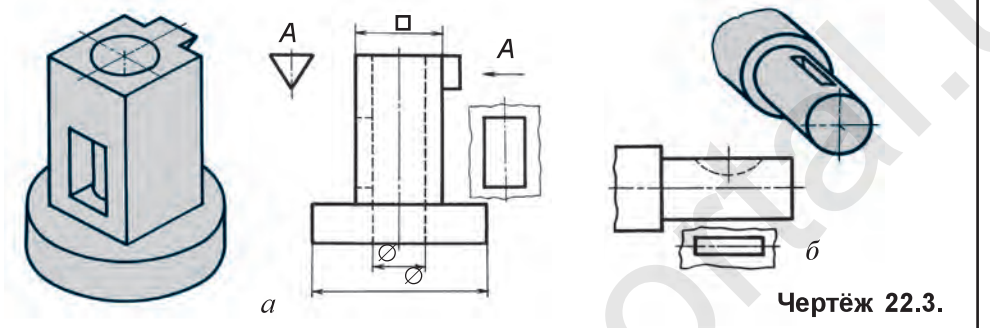


Чертёж 22.3.

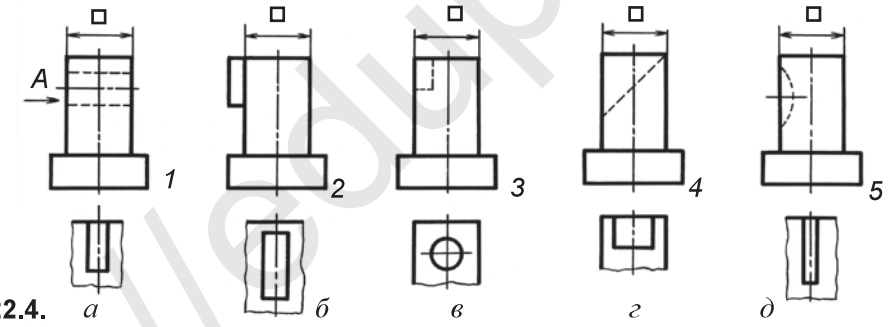


Чертёж 22.4.

1. Что вы понимаете под местным видом?

На черт. 22.4 детали помечены цифрами *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, а местные виды – буквами *а*, *б*, *в*, *г*, *д*. Найдите вид каждой детали, соответствующий направлению *А*.

http://edu.portal.uz

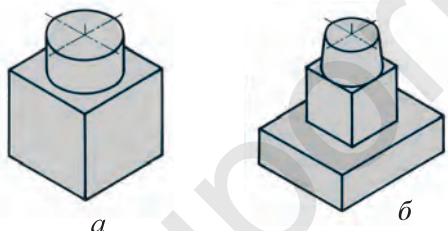
§23. КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И ЧЕРТЕЖИ ИХ ВИДОВ

Техническая модель – копия изделия, изобретенного впервые конструктором для внедрения в будущем в технику.

Для внедрения и изготовления в производстве сначала выполняются эскизы изделия, разработанные конструктором, затем составляются рабочие чертежи на основе эскизов.

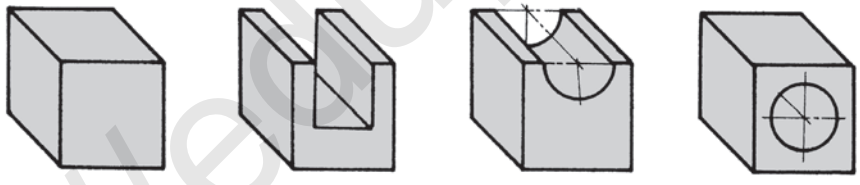
В учебных заведениях в процессе обучения технические модели составляются из готовых моделей геометрических тел. Например, цилиндр устанавливается на куб (черт. 23.1, *а*). На параллелепипед ставится куб и на нем расположен усеченный конус (черт. 23.1, *б*).

Известно, что каждое геометрическое тело является одноэлементным и его можно преобразовать в многоэлементную модель (деталь) разными способами, например, сечением, сверлением. Из куба сконструированы



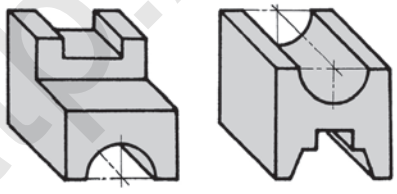
а *б*

Чертёж 23.1.



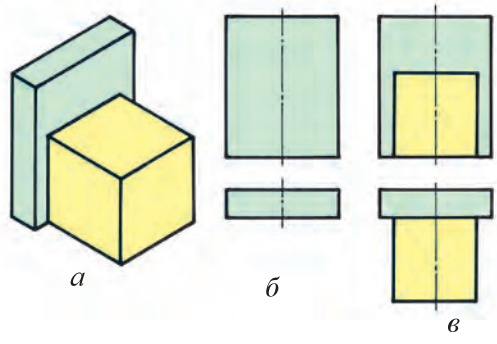
а *б* *в* *г*

Чертёж 23.2.



а *б*

Чертёж 23.3.



а *б* *в*

Чертёж 23.4.

http://edu.portal.uz

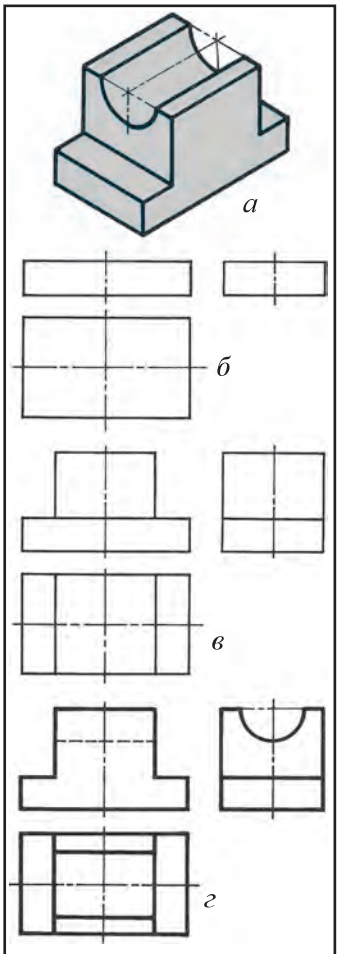


Чертёж 23.5.

двухэлементные (черт. 23.2, *б, в, г*) и многоэлементные (черт. 23.3, *а, б*) модели.

Для построения чертежа модели в соответствии с ее особенностями обратимся к проекциям геометрических тел в § 18 и 20.

Пример. На чертеже 23.4, *а* дано наглядное изображение модели. Начертите ее в двух видах.

Если изучить конструкцию модели, то видно что она состоит из двух геометрических тел: вертикально расположенного параллелепипеда и лежащего перед ним куба. Вначале построим главный вид параллелепипеда и вид сверху (черт. 23.4, *б*), затем вид куба спереди и сверху (черт. 23.4, *в*).

Можно строить в этом порядке вид каждой модели (детали).

Для вычерчивания чертежа модели в соответствии с ее особенностями начинают с анализа ее формы.

Пример. Начертите три вида данной модели. Здесь для анализа наглядного изображения ее формы исходят из того, что ее основанием является параллелепипед, и на нем лежит призма с полуцилиндрическим углублением, т. е. модель составлена из трех геометрических тел и является трехэлементной моделью (черт. 23.5, *а*).

Рекомендуется чертить три вида модели в следующей последовательности:

1. Основание модели чертится в трех видах (черт. 23.5, *б*).

2. Строится в трех видах призма, лежащая на основании (черт. 23.5, *в*).

3. Строится в трех видах полуцилиндрическое углубление на призме (черт. 23.5, *г*).

4. Удаляются лишние линии и чертеж завершается.

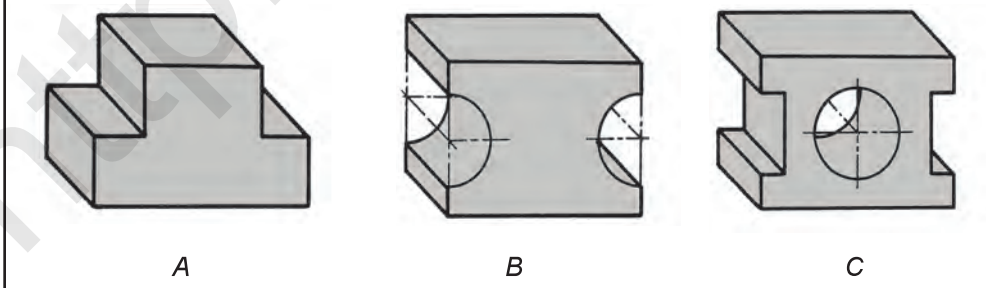


Чертёж 23.6.

http://edu.gstaf.uz

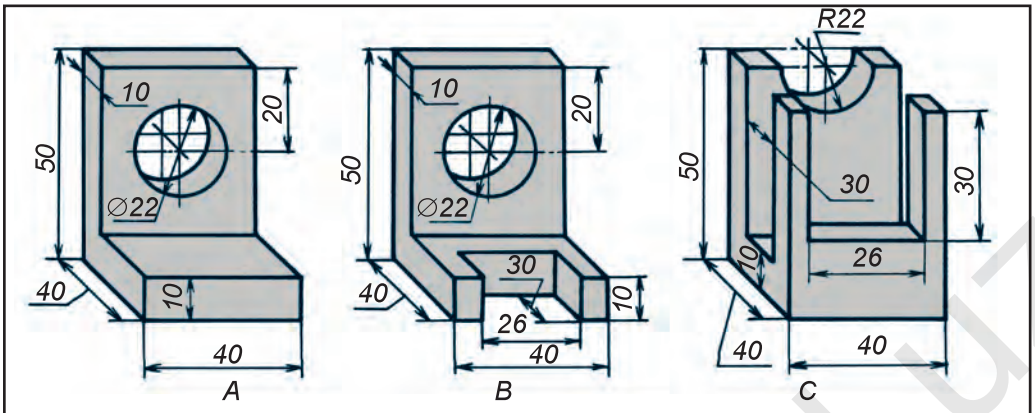


Чертёж 23.7.

1. Как конструируются модели (детали)?
2. Для чего анализируется фигура технической детали?

1. Используя детали из кабинета черчения, начертите их необходимые виды.
2. Проанализируйте одну из деталей на чертеже 23.6, 23.7 и начертите ее в двух и трех видах.

Как называется вид модели на плоскости проекции *H*?
A. Главный. B. Слева. C. Сверху. D. Снизу.

§ 24. АНАЛИЗ ПРОСТЫХ МОДЕЛЕЙ. РАСЧЛЕНЕНИЕ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

При чтении чертежа детали важно уметь мысленно разделить ее на части. Этот процесс называется *анализом детали.* На чертеже 24.1, *а*, *б* дано изображение крышки от чайника и ее наглядное изображение. Из ка-

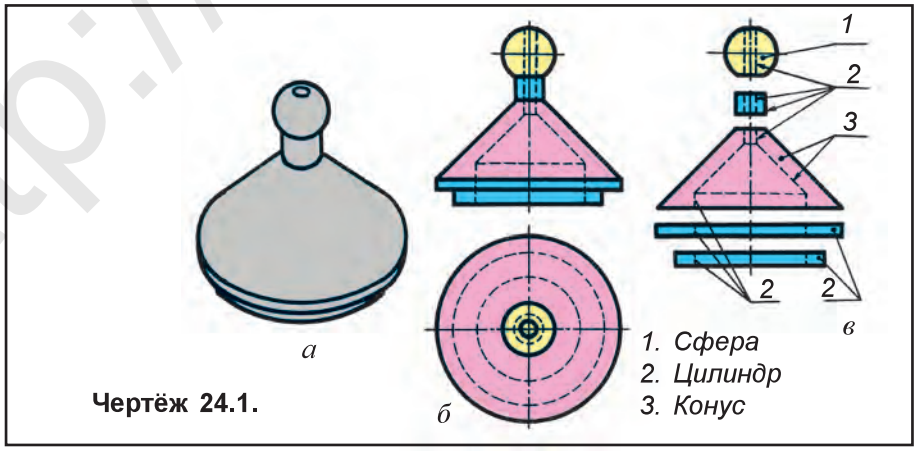


Чертёж 24.1.

http://eduportal.uz

ких геометрических тел и какого их количества состоит это изделие? Для ответа на этот вопрос каждая геометрическая поверхность вычерчивается по отдельности. Деталь состоит из шести геометрических поверхностей (в действительности, их еще больше, но на этом чертеже для простоты показаны только три геометрические поверхности).

Все детали видны на глаз, но, желая получить еще более ясный вид, их чертят по отдельности на одной оси (черт. 24.1, *в*).

Форма каждой детали определяется по выполняемой ею работе. Например, колесо из-за вращательного движения имеет форму окружности. Так как любой газ или жидкость легко протекает через отверстия в виде окружностей, трубы также имеют круглую форму. Шестиугольная форма призматической детали способствует лучшему вкручиванию и выкручиванию, например, гайка.

Теперь проанализируем деталь и ее части.

Изображенная на чертеже 24.2 деталь состоит из параллелепипеда и призмы с отверстиями и двух треугольных стенок по бокам. Эти стенки нужны для надежного крепления призмы к параллелепипеду. На деталях такие стенки называются “ребрами жесткости“ или просто “ребрами“. Также ребра на детали используются для укрепления стенок цилиндрического отверстия, совершающего вращательные движения.

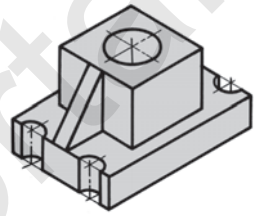


Чертёж 24.2.



1. Как создаются технические модели?
2. Как анализируются технические модели?
3. С какого вида начинается выполнение чертежа модели?



Используя модели из кабинета черчения, начертите их виды.



В каком порядке составлена деталь из геометрических тел (черт. 24.3)?

A. Цилиндр, конус, шар, пирамида.
B. Шар, конус, призма, пирамида.
C. Призма, цилиндр, конус, шар.
D. Пирамида, цилиндр, конус, шар.

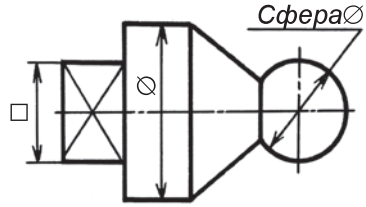


Чертёж 24.3.

http://edu.portal.uz

§ 25. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

§ 26. ПОРЯДОК ЧТЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЯ ПО ЧТЕНИЮ ЧЕРТЕЖА

Для чтения чертежа изделия предварительно разбивают чертеж на детали. После этого каждая деталь тщательно изучается.

Чтение чертежей заключается зачастую в том, чтобы по данным видам детали определить недостающие виды, построить ее наглядное изображение. Такой процесс называется *чтением с помощью графического метода.*

Определение третьего вида детали на основе двух имеющихся видов. На чертеже 26.1 даны главный вид и вид детали сверху. Если необходимо найти ее вид слева, анализируется, из каких геометрических тел она составлена. Основание детали – цилиндр, сверху установлена призма, на верхнем основании призмы вырезан полуцилиндр. После проведения подготовительной работы приступают к определению вида слева. Этот процесс последовательно описан на чертеже, каждая ступень отделена толстой линией. Высота элементов детали определяется из плоскости *V*, ширина – из плоскости *H*.

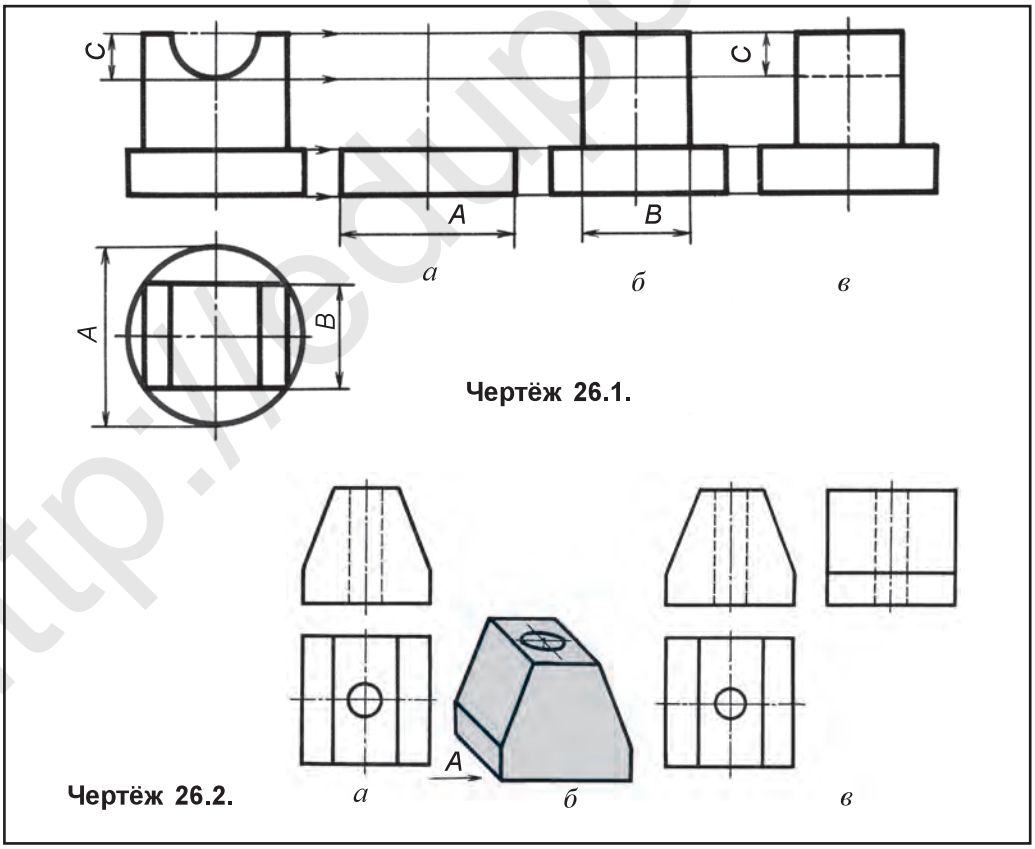


Чертёж 26.1.

Чертёж 26.2.

http://edu.by

Шаг 1. Нижнее основание детали – цилиндр – чертится размером *A* (черт. 26.1, *а*).

Шаг 2. Строится призма размера *B* (черт. 26.1, *б*).

Шаг 3. Сверху призмы размера *B* строится полуцилиндр *C* штриховой линией (черт. 26.1, *в*).

Если бы мы сначала выполнили наглядное изображение этой детали, нахождение третьего вида было бы еще проще. По данным изображениям детали (черт. 26.2, *а*) и наглядному изображению (черт. 26.2, *б*) третий вид детали (черт. 26.2, *в*) можно начертить по стрелке *A* без труда.

Если даны два вида детали (черт. 26.3), ее третий вид можно также определить графическим способом. Для этого, как показано на чертеже 26.3, *а,* проводится *постоянная вспомогательная линия* под углом 45°. Так как на виде слева основание детали лежит на одной и той же горизонтальной прямой с главным видом, от плоскости основания главного вида проводится вспомогательная прямая. Провести на виде детали сверху, вспомогательные прямые, которые пересекут постоянную прямую, а затем проведенные вертикальные прямые пересекутся с горизонтальными прямыми главного вида. В результате получим контур детали вида слева. Цилиндрическое отверстие, проходящее через середину детали, показываем штриховой линией, как и на главном виде (черт. 26,3, *а, б, в*).

Процесс чтения чертежа помогает хорошему усвоению черчения, воспитывает быстрое усвоение всех условностей чертежа, воспитывая умение быстрого чтения чертежа. В общем, чтение чертежей – это обучение восприятию формы детали и определению ее конструктивных особенностей, чтению проставленных размеров и определению частей чертежа, к которым они относятся. Для этого следует по возможности больше учиться анализировать чертежи. Большинство деталей чертятся в двух видах. Умение читать такие чертежи приобретается вычерчиванием наглядного изображения или построением третьего вида.

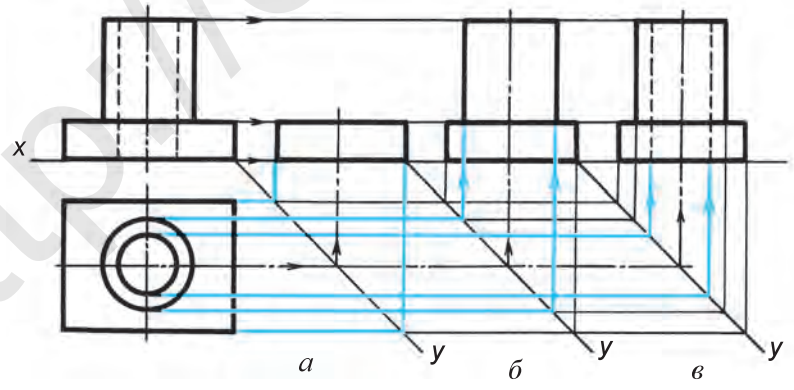


Чертёж 26.3.

http://eLibrary.uz

В процессе изучения материала данного урока, для усвоения знаний, приобретенных на предыдущих уроках, каждому учащемуся раздаются карточки с изображениями двух видов. Разъясняется, каким образом определяется метод построения третьего вида.

1. Как читаются чертежи?
2. Для чего нужно определять по двум данным проекциям третий вид?
3. Как по-другому можно назвать третий вид?
4. Для чего нужна шестиугольная призма в технических деталях?
5. С чего начинается чтение чертежей?
6. Каким методом пользуются для определения по двум видам третьего вида?

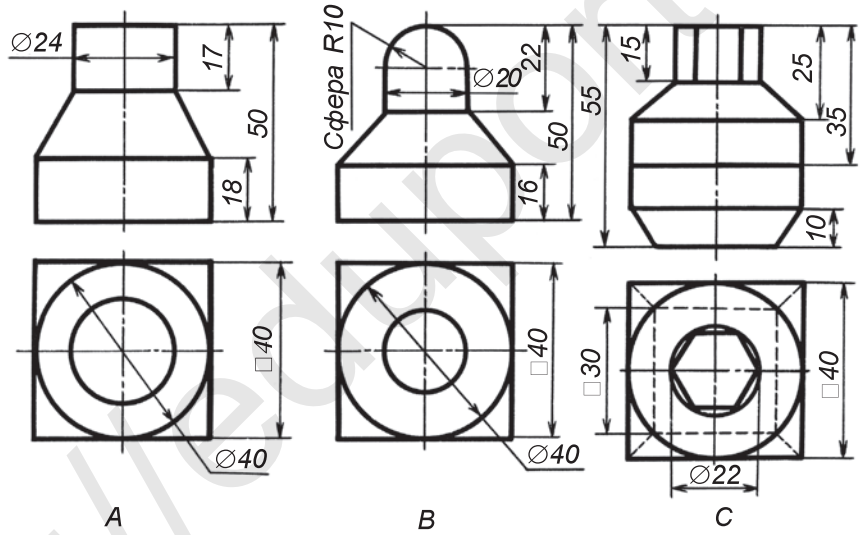


Чертёж 26.4.

1. Из деталей, данных на чертеже 26.4, выберите одну и перечертите, соблюдая масштаб, найдите третий вид. Покрасьте конус в красный цвет, цилиндр – в голубой, призму – в зеленый, шар – в желтый, пирамиду в коричневый.
2. На чертеже 26.5 цифрами *1*, *2*, *3*, *4*, *5* обозначены 2 вида деталей. Для этих деталей вид сбоку обозначен буквами *A*, *B*, *C*, *D*, *E*. Сопоставьте виды деталей и соответствующие виды слева.

http://edu.portal.uz

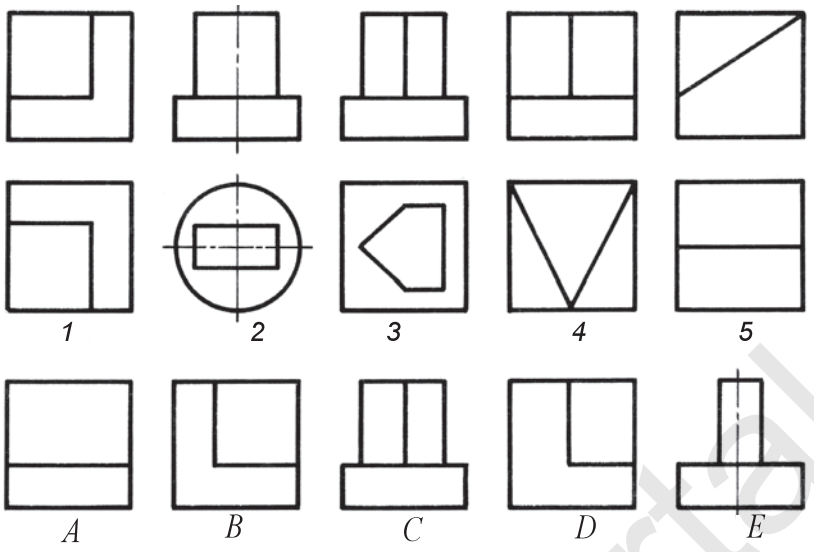


Чертёж 26.5.

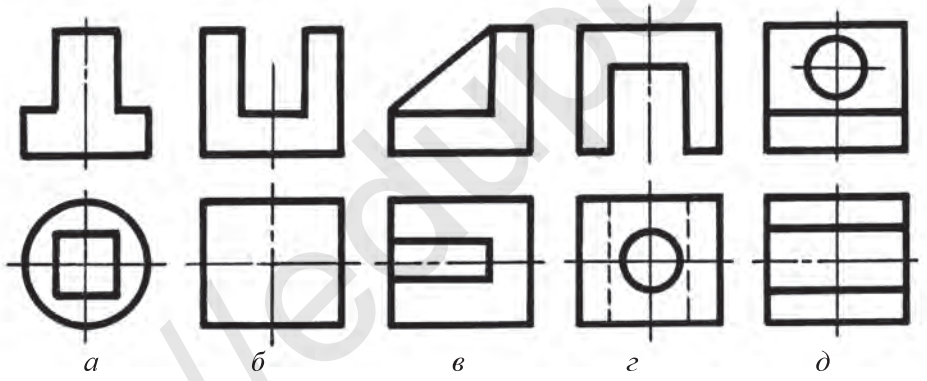


Чертёж 26.6.

Каким способом определен третий вид детали на плоскости *W* (черт. 26.3)?
A. Поэтапым. B. Наглядным изображением.
C. Графическим. D. Анализа.

Найдите недостающие линии на видах деталей, приведенных на чертеже 26.6.

Графическая работа № 6. Найдите недостающие линии на двух видах детали и выполните построение третьего вида. Проставьте размеры. Работа выполняется на основе указаний учителя.

http://edu.portal.uz

§ 27. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ ОБ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ИХ ОСЕЙ

В старинных миниатюрах построение перспективы соответствует современным законам аксонометрии. Примером этому могут служить миниатюры Камолиддина Бехзода, оставившего свой след в истории искусств.

Общее понятие. При изготовлении деталей машин в основном пользуются их рабочими чертежами. Однако недостатком этих изображений является то, что изображения деталей выполнены в разных плоскостях. Это положение затрудняет чтение чертежей. Поэтому наряду с рабочими чертежами детали дается и ее наглядное изображение. Наглядное изображение детали, т.е. аксонометрическая проекция, делает чтение чертежей быстрым и простым.

Аксонометрия – греческое слово, *аксон* – ось, *метрео* – измерение, т.е. измерение по осям.

Аксонометрические проекции ГСт Уз 2.317:2003 считаются трехмерными наглядными изображениями. Они в соответствии с выбором осей координат *x*, *y*, *z* разделяются на *прямые* и *косые*. Если углы между осями координат равны между собой, а размеры тела откладываются на этих осях одинаковыми, то *аксонометрия* называется *прямоугольной*. Если один из углов между осями *x*, *y*, *z* отличается от остальных и тело проецируется на одну из осей с измененным (уменьшенным) измерением, то *аксонометрия* называется *косоугольной*. Рассмотрим на примере куба вначале процесс построения его косых, а затем прямоугольных аксонометрических проекций на плоскость *P*.

Косоугольная фронтальная диметрия. Одна из граней куба, параллельно проецируемая на фронтальную плоскость *V*, строится на плоскости аксонометрических проекций *P* (процесс проецирования показан на чертеже 27.1, *а*). Здесь проецирующие лучи для оси *Oy* берутся перпендикулярными плоскости *P*, т.е. ось *Oy* на плоскость *P* проецируется в виде точки. В связи

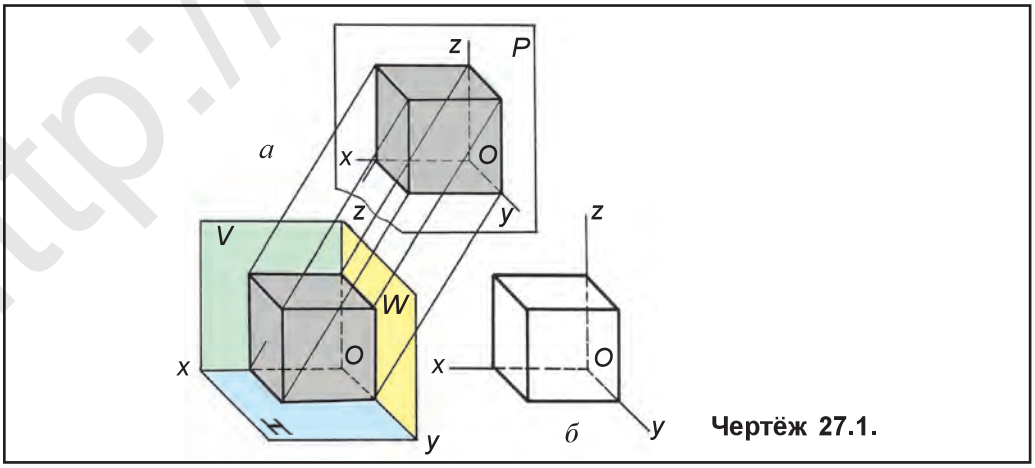


Чертёж 27.1.

с этим ребра, параллельные оси *Oy,* берутся под углом 45° к плоскости *P,* сокращенными в два раза. Поэтому эта проекция называется *косоугольной фронтальной диметрической проекцией*. Эту проекцию можно также назвать *косоугольной диметрией* или *фронтальной диметрией*.

Диметрия – греческое слово, означающее *сокращение в два раза*.

Так как одна грань тела расположена параллельно плоскости *V*, то можно говорить о фронтальной диметрии. Так как при фронтальной диметрии одна из граней куба параллельна плоскости аксонометрических проекций *P,* то грань куба, параллельная плоскости *V,* проецируется в натуральную величину. Ребра куба, параллельные осям *Ox* и *Oz,* откладываются в натуральную величину. При этом две грани куба изображаются квадратами, другие – параллелограммами (черт. 27.1, *б*).

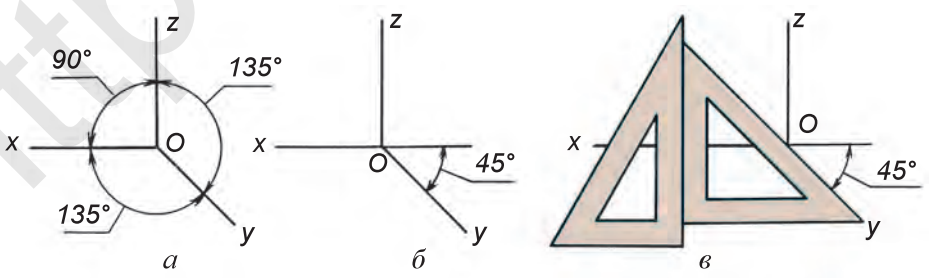
Расположение осей координат при фронтальной диметрии. Оси *x* и *z* взаимно перпендикулярны, ось *y* проходит по биссектрисе угла между осями *x* и *z* (черт. 27.2, *а*). Эти оси можно изобразить как на чертеже 27. 2, *б* , где продолжение оси *x* образует угол 45° с осью *y*, а можно начертить как на чертеже 27.2, *в*. Так как оси *x* и *z* не перпендикулярны оси *y*, то проекции ребер, параллельных плоскостям *H* и *W,* сокращены в два раза. Иными словами, на оси *x* и *z* размеры проекций ребер 100%, на ось *y* – 50%.

Прямоугольная изометрическая проекция. Расположим куб как на чертеже 27. 3, *а,* с одинаковым наклоном граней к плоскости аксонометрических проекций *P*. Выбирая проецирующие лучи перпендикулярными к этой плоскости, получим прямоугольную изометрическую проекцию куба.

Прямоугольная изометрическая проекция называется кратко *изометрией*.

Изометрия – греческое слово, *изос – одинаковые измерения*.

В изометрии углы между осями координат *Ox*, *Oy*, *Oz* одни и те же и равны 120° (черт. 27.3, *б*), так как они одинаково расположены по отношению к плоскости проекций. При этом, например, куб проецируется с сокращением длин своих ребер на одну и ту же величину, равную 0,82 от натуральной длины. Однако заменять размеры детали, умножая их на 0,82, не очень удобно. По рекомендации стандарта ГСтУз 2. 305:2003 размеры деталей не умножаются на 0,82, а берутся в натуральную величину. Это



а *б* *в*

Чертёж 27.2.

http://elibrary.tstu.uz

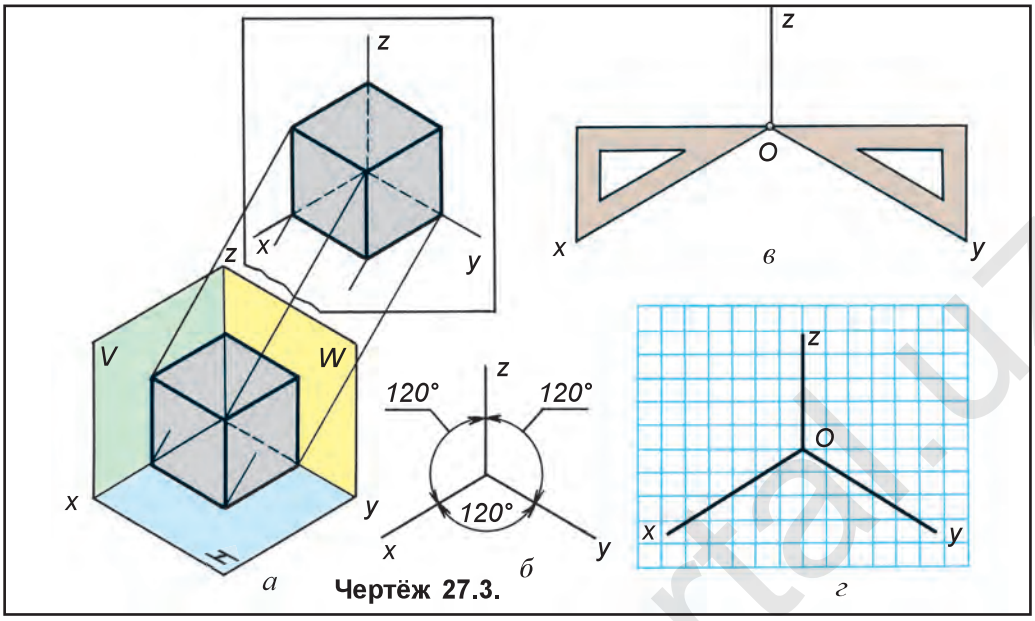


Чертёж 27.3.

означает, что на чертеже в изометрии размеры деталей увеличиваются в $\frac{1}{0,82} = 1,22$ раза.

Оси изометрии можно построить с помощью угольников как на чертеже 27.3, *в*. Их можно построить и на листах в клетку. От точки O на горизонтальной прямой откладывают 5 клеток, затем отступают вниз 3 клетки и соединяют полученную точку с точкой O (черт. 27.3, *г*).

1. Что называется аксонометрией? А фронтальной диметрией и изометрией?
2. Какие размеры откладываются на фронтальной диметрии на оси y по сравнению с осями x и z?
3. Чему равен угол между осями координат в изометрии?

Начертите в рабочей тетради в аксонометрии оси фронтальной диметрии и изометрии.

Что означает слово “аксонометрия“?
A. Проверка по осям. B. Измерение по осям.
C. Начертание оси. D. Разделение осей.

§ 28. ПОСТРОЕНИЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ ПЛОСКИХ ФИГУР ВО ФРОНТАЛЬНОЙ ДИМЕТРИИ И ИЗОМЕТРИИ

Грани многогранников, основания поверхностей вращения состоят из плоских фигур. Многоугольники, окружности во фронтальной диметрии изображаются на фронтальной плоскости без искажений, на других пло-

http://edu.portal.uz

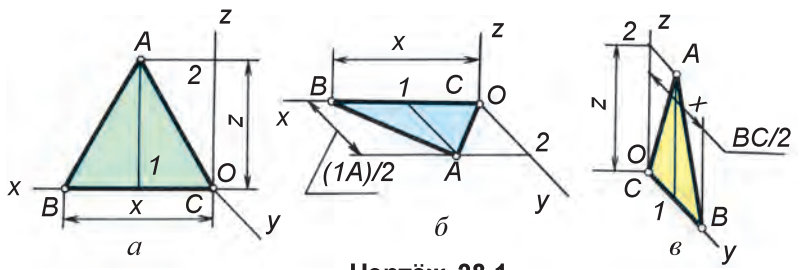


Чертёж 28.1.

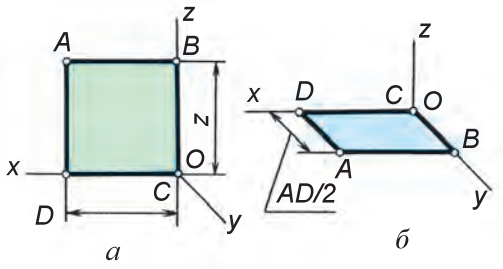


Чертёж 28.2.

скостях *H* и *W* размеры по оси *y* сокращаются вдвое. В изометрии плоские фигуры чертятся на плоскостях *H*, *V* и *W* в одном и том же виде, разница лишь во взаимном расположении их на плоскостях *H*, *V* и *W*.

Выполнение плоских фигур во фронтальной диметрии. Для того чтобы построить изображения плоских фигур на плоскостях *H*, *V*, *W*, их сначала изображают на плоскости *V*, а затем на плоскостях *H* и *W*.

Пример. Начертить равносторонний треугольник во фронтальной диметрии.

1. Треугольник на плоскости *V* изображается без искажений своих размеров (черт. 28.1, *а*).

2. Треугольник на плоскости *H* чертят с сокращением отрезка *1A* вдвое. При этом размер *x* – в натуральную величину, а размер *y* – вдвое меньше (черт. 28.1, *б*).

3. Для треугольника в плоскости *W* размер 1A сохраняется, а *BC* откладывается на оси *y* вдвое меньшим (черт. 28.1, *в*).

Точно также строят проекции квадрата на плоскости *V*, *H* и *W*.

Квадрат, как и треугольник, на плоскости *V* изображается в натуральную величину (черт. 28.2, *а*). Изображение квадрата на плоскости *H* показано на чертеже 28.2, *б*. На *W* квадрат строится с учетом проекций на *H* и *V* (черт. 28.2, *в*). Правильный шестиугольник на *V* изображается в натуральную величину (черт. 28.3, *а*).

На плоскостях *H* и *W* размеры по оси *y* уменьшаются вдвое. На плоскости *H* чертят проекцию аналогично тому, как это делалось на плоскости *V*, но меняя местами размеры по оси *z* и *y*. Вначале по оси *y* откладывают половину расстояния *1T*, а по оси *x* откладывают *TC=TF*. От точки *1* откладывают параллельно оси *y* расстояние *T1=T2*, параллельно оси *x* от

http://edu.ziyonet.uz

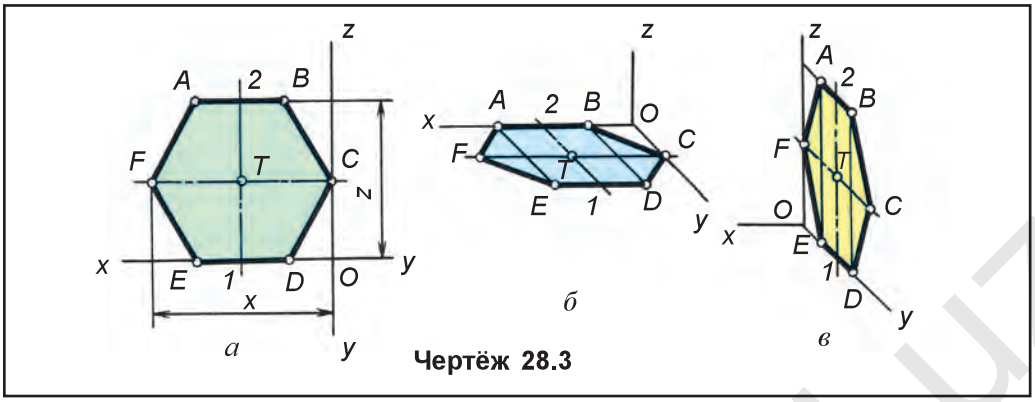


Чертёж 28.3

точек *1* и *2* – расстояния *1D=1E*, *2A=2B*. Полученные точки соединяют отрезками (черт. 28.3, *б*).

На плоскости *W* расстояние *O1*, уменьшенное вдвое, откладывают по оси *y*, а параллельно оси *z* *T1=T2* в натуральную величину. От точек *T* и *2* параллельно оси *y* *2A=2B*, *TC=TF*, *1D=1E*. Полученные точки соединяют, и получают диметрическую проекцию (черт. 28.3, *в*).

Мы познакомились с тем, как строится фронтальная диметрия. Изучим теперь *построение изометрической проекции* плоских фигур.

Известно, что в изометрии на плоскостях *H*, *V*, *W* размеры фигур не меняются, оставаясь равными натуральным размерам. Поэтому на *H*, *V*, *W* каждая плоская фигура, различные тела и изделия изображаются в одинаковых видах и размерах, но в различных положениях.

Пример. Построить изометрические проекции правильного треугольника на *V*, *H* и *W* (черт. 28.4, *а*).

1. На плоскости *V* на оси *x* (черт. 28.4, *б*) откладываем *BC* и точку *1*, а на оси *z* – точку 2. Проводя из точек *1* и *2* отрезки, параллельные осям, находим точку *A* (черт. 28.4, *б*). Соединяя отрезками точку *A* с точками *B* и *C*, получаем изометрическую проекцию треугольника на плоскости *V*.

2. Для получения горизонтальной проекции откладываем по оси *x* *BC* и точку *1*. Из точки *1* параллельно оси *y* откладываем размер *1A*, соединяя точку *A* с точками *B* и *C*, получаем изометрическую проекцию треугольника на плоскости *H* (черт. 28.4, *в*).

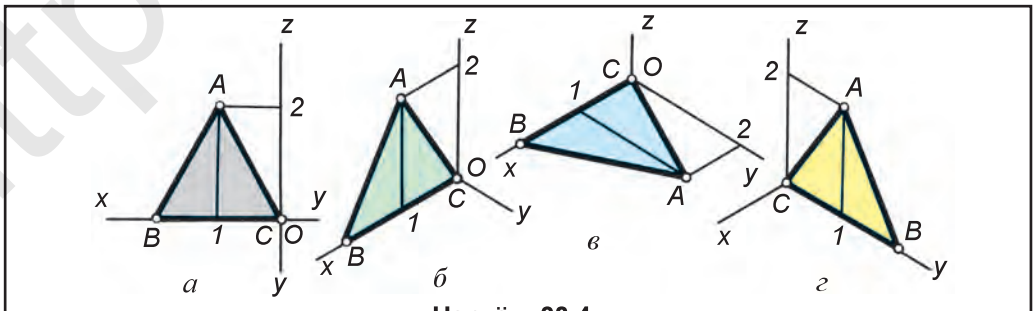


Чертёж 28.4.

http://kutubxona.uz

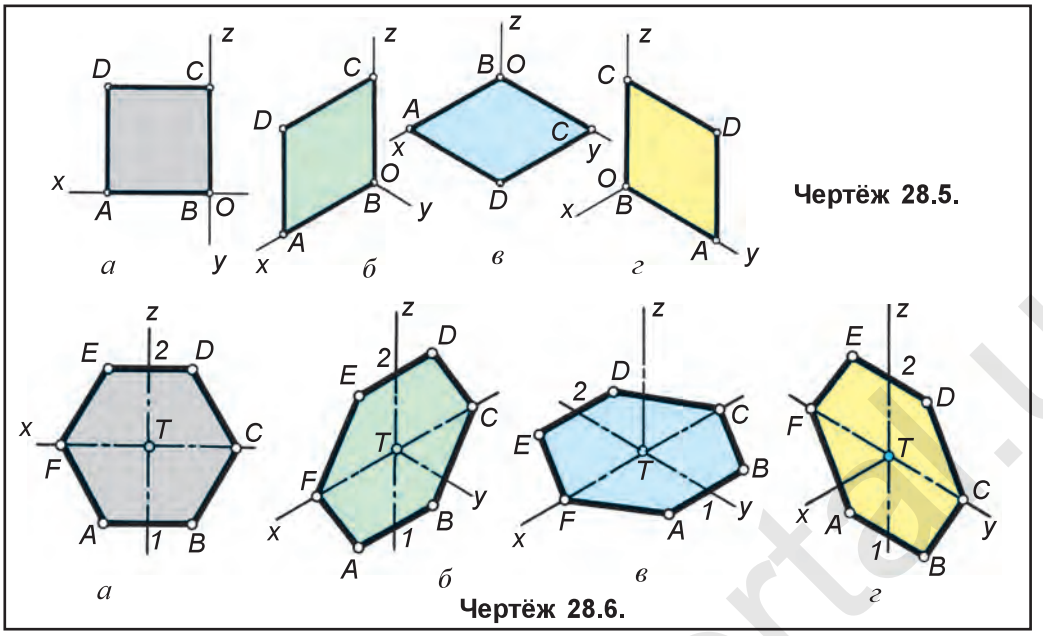


Чертёж 28.5.

Чертёж 28.6.

3. Для построения изометрии треугольника на плоскости *W* на оси *y* откладываем *BC* и точку *1*. Из этой точки строим параллельно оси *z* высоту *1A*. Полученную точку *A* соединяем с точками *B* и *C* (черт. 28.4, *г*).

Пример. Построить изометрию квадрата на плоскостях *V*, *H* и *W*.

1. На плоскости *V* сторона квадрата *AB* откладывается на оси *x* (черт. 28.5, *а*). Из точек *A* и *B* проводим линии, параллельные оси *z*. Откладываем на них отрезки, равные *AB*, и соединяем полученные точки *C* и *D* (черт. 28.5, *б*).

2. Для построения квадрата на плоскости *H* откладываем сторону *AB* на оси *x* и проводим из точек *A* и *B* линии, параллельные оси *y*. От точек *A* и *B* откладываем отрезки, равные *AB*, полученные точки *C* и *D* соединяем (черт. 28.5, *в*).

3. На плоскости *W* квадрат строится как на *V* и *H*. Откладываем отрезок *AB* на оси *y*. От точек *A* и *B* вдоль оси *z* откладываем параллельные отрезки, равные *AB*, находим точки *C* и *D* (черт. 28.5, *г*).

Пример. Построить изометрию правильного шестиугольника на плоскостях *V*, *H* и *W*.

1. Для построения правильного шестиугольника на плоскости *V* выбираем в качестве центра точку *T* и проводим из нее оси *x* и *z*. От точки *T* (черт. 28.6, *а*) на оси *x* откладываем *TC=TF*, на оси *z* находим точки *1* и *2*. От точек *1* и *2* строим *2D=2E*, *1A=1B* и полученные точки соединяем между собой (черт. 28.6, *б*).

2. При построении этого шестиугольника на плоскости *H* выбираем в качестве центра точку *T*, и на оси *x* откладываем от *T* отрезки *TC=TF*, на оси *y* от *T* откладываем точки *1* и *2* и от них параллельно оси *x* строим отрезки *1A=1B*, *2D=2E*. Полученные точки соединяем между собой (черт. 28.6, *в*).

3. Чертёж шестиугольника на плоскости *W* строится аналогично чер-

http://eduportal.uz

тежу 28.6, *в*. Для этого от выбранной точки на оси *z* откладываем *T1=T2*, на оси *y* откладываем *TC=TF*, через точки *1* и *2* проводим параллельно этим осям $1A=1B$ и $2E=2D$. Соединяем полученные точки (черт. 28.6, *г*).

В том же порядке строятся в изометрии на плоскостях *H*, *V*, *W* различные плоские фигуры.

Так как окружность во фронтальной диметрии размещается параллельно плоскости проекций *V*, на ней окружность строится в натуральном размере. Так как на плоскостях *H* и *W* размеры по оси *y* уменьшаются вдвое, она вычерчивается в виде эллипса. По этой причине, если требуется построить аксонометрию окружности, то рекомендуется строить окружность параллельно плоскости *V*. Если точки построенного по изометрии шестиугольника соединить плавной кривой (черт. 28.7), то получится изометрия окружности – эллипс. Таким образом, в изометрии окружность изображается в форме эллипса. Но строить эллипс – достаточно сложная работа. По рекомендациям стандарта вместо эллипса строится овал с четырьмя центрами. После построения такого овала мы рассматриваем его в качестве эллипса.

Окружность в изометрии на плоскостях *H*, *V*, *W* строится в виде одинаковых эллипсов (черт. 28.8). В этом случае большая ось эллипса принимается равной $AB=1,22d$. Прежде всего эллипс строится на плоскости *H*. Для этого:

1. Начертив проецируемую окружность, проводим через ее центр оси *x*, *y*, *z* и вспомогательную горизонтальную линию, перпендикулярную оси *z* (черт. 28.9, *а*). Эта горизонтальная линия принимается за большую ось эллипса. Обозначаются линии, пересекающиеся с окружностью.

2. Приняв точки *1* и *2* на оси *z* за центры, соединяем циркулем точки *3*, *4* и *5*, *6* (черт. 28.9, *б*).

3. Если соединить точки *3* и *4* или *5* и *6* с точками *1* или *2*, на горизонтальной прямой появятся точки *7* и *8*. Из точек *7* и *8* циркулем соединим точки *3* и *6*, *4* и *5* (черт. 28.9, *в*).

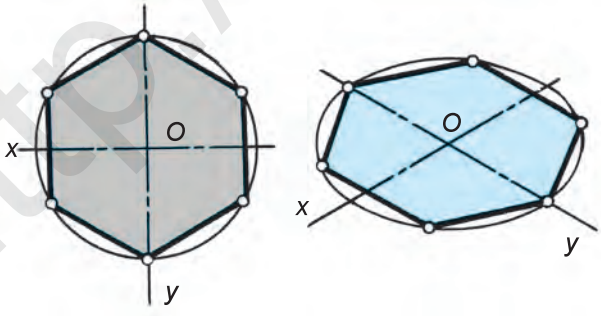


Чертёж 28.7.

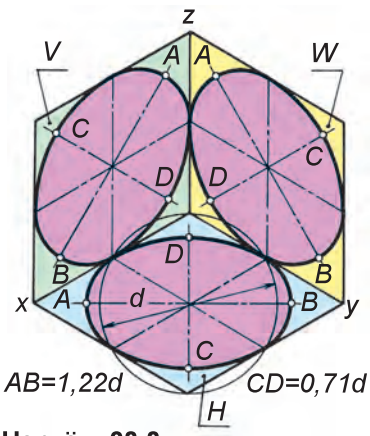


Чертёж 28.8.

http://elibrary.ru

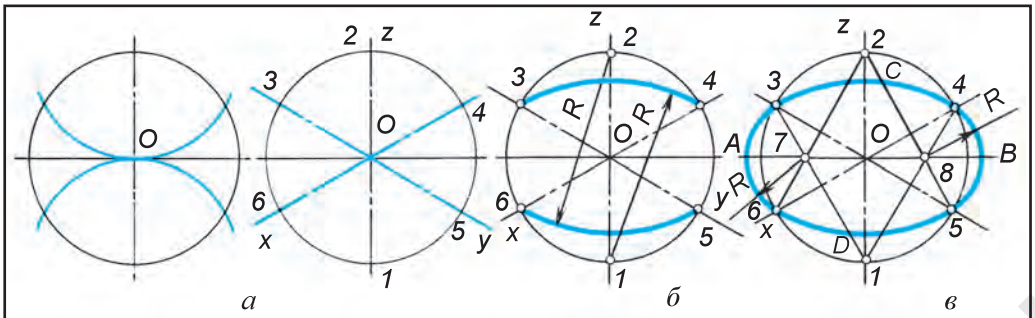


Чертёж 28.9.

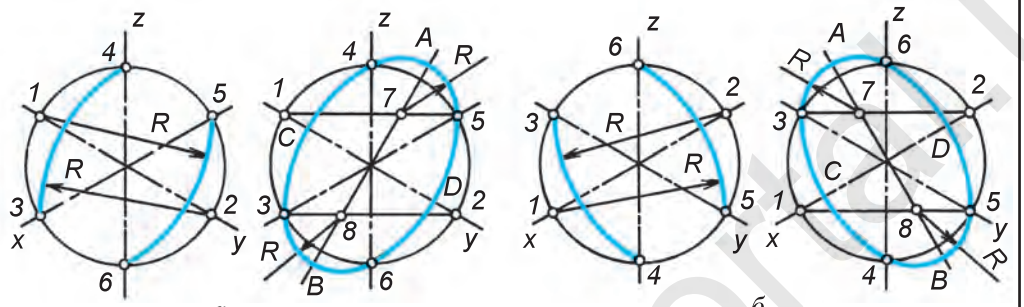


Чертёж 28.10.

Здесь на плоскости H большой осью эллипса будет $AB \perp z$, малой осью будет CD, которая совпадет с осью z.

На плоскости V эллипс строится так же, как и в плоскости H. Здесь большая ось $AB \perp y$, малая CD совпадет с осью y. Построение эллипса на V показано на чертеже 28.10, *а*. Строится эллипс так же как на H, но точки *1* и *2* будут в точках пересечения оси y.

Изометрия окружности на плоскости W изображена на чертеже 28.10, *б*. При построении этого эллипса большая ось $AB \perp x$, малая CD совпадет с осью x. Точки *1* и *2* обозначаются в точках пересечения окружности с осью x.

1. В каком виде строится фронтальная диметрия правильного многоугольника на плоскости V? На H? На W?
2. Почему косоугольная диметрия называется также фронтальной?
3. Участвует ли ось x при построении изометрии плоской фигуры на W?
4. Какую роль играет ось y при построении фронтальной диаметрии плоской фигуры?

Начертите в рабочей тетради фронтальную диметрию различных плоских фигур.

1. Начертите в рабочей тетради изометрию правильных многоугольников на H, V, W.
2. Используя чертежи 28.10, *а, б*, постройте изометрию окружностей произвольного диаметра на плоскостях V и W.

http://e-dars.portal.uz

1. Какой фигурой заменяется эллипс в изометрии?
A. Окружностью. B. Овалом. C. Овоидом. D. Завитком.
2. На какой плоскости проекция окружности во фронтальной диметрии изображается без изменений? A. на *H*. B. на *V*. C. на *W*. D. на *T*.

§ 29. ФРОНТАЛЬНАЯ ДИМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ ДЕТАЛИ

Перед построением аксонометрии детали (модели) следует выяснить, из каких геометрических тел она состоит. Тела бывают прямыми и кривыми. При этом принимается во внимание, как строится аксонометрия прямых (кривых) фигур. Часто аксонометрические проекции детали строятся с использованием данных ее видов.

Пример. Построить фронтальную диметрию детали в соответствии с данными главным видом и видом сверху (черт. 29.1, *а*).

1. Проводятся оси фронтальной диметрии и перечерчивается фронтальный вид детали, т.е. ее главный вид (черт. 29.1, *б*). Это будет вид детали спереди.

2. Для построения вида детали сзади строятся из угловых точек вида спереди и из центра окружности проводятся вспомогательные линии, параллельные оси *y*, на которых откладывается толщина детали, уменьшенная вдвое (черт. 29.1, *в*).

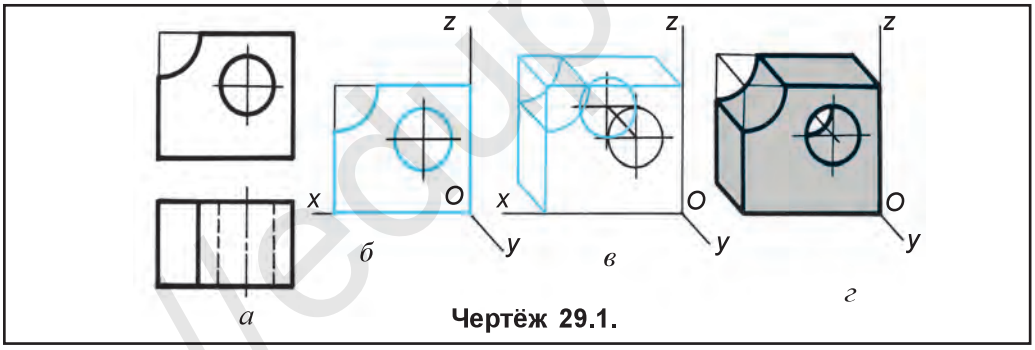


Чертёж 29.1.

На вспомогательных линиях из второго центра проводится окружность и из точки левого заднего верхнего угла проводятся дуги окружности, равные предшествующим (черт. 29.1, *в*). Стирая вспомогательные линии, получаем готовый чертеж (черт. 29.1, *г*).

При построении фронтальной диметрии детали ее окружности или закругленные поверхности необходимо изображать параллельными плоскости *V*. Если окружность оказывается параллельной другим плоскостям, то она изображается в форме эллипса. Поэтому рекомендуется основания конусов или цилиндров при построении фронтальной диметрии расположить параллельно плоскости

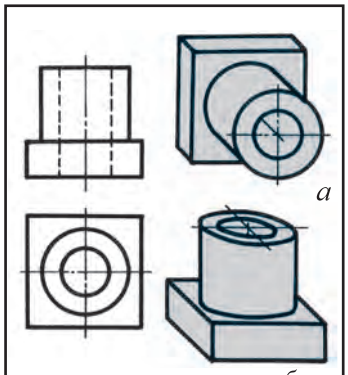


Чертёж 29.2.

V (черт. 29.2, *а*), в противном случае следует чертить их как на чертеже 29.2, *б*.

Как поэтапно строить фронтальную диметрию детали на листе тетради в клетку, показано на чертеже 29.3.

1. Почему во фронтальной диметрии на *H* или на *W* окружности, параллельные *V*, чертятся измененными?
2. Почему окружности на *H* или *W* изображаются в форме эллипса?

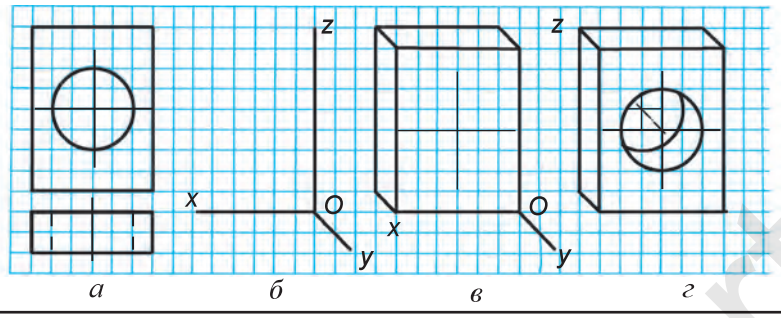


Чертёж 29.3.

На чертеже 29.4 даны виды проволочных моделей. Определите каждому виду его наглядное изображение.

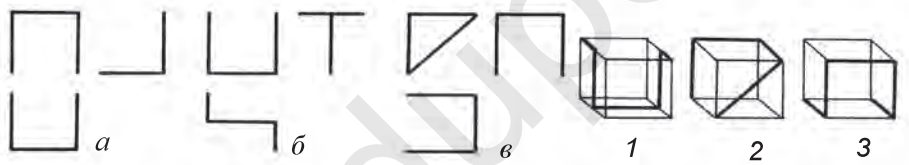


Чертёж 29.4.

Для одной из деталей на чертеже 29.5 начертите фронтальную диметрию.

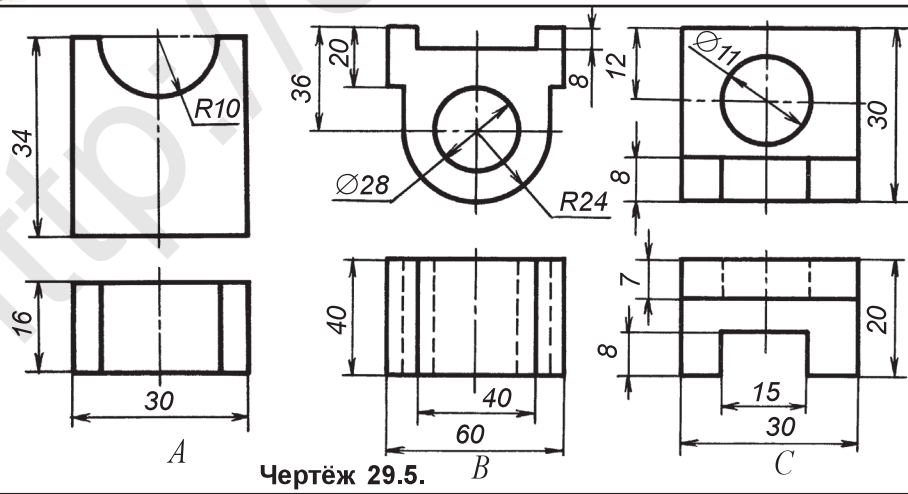


Чертёж 29.5.

http://edu portal.uz

§ 30. ИЗОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ ДЕТАЛИ

Прежде чем выполнять изометрию детали, необходимо научиться строить изометрию некоторых геометрических тел.

При построении изометрии геометрического тела правильной шестиугольной призмы, ось симметрии которой перпендикулярна плоскости H, строим оси x и y (черт. 30.1, *а*).

С центрами O и O_1 строятся правильные шестиугольники как на чертеже 28.6 (черт. 30.1, *б*). Затем завершаем изометрию как на чертеже 30.1, *в*.

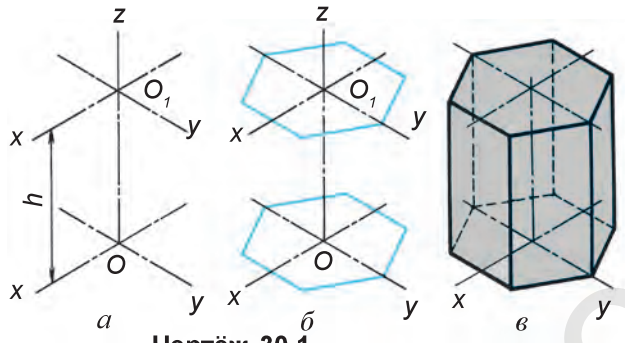


Чертёж 30.1.

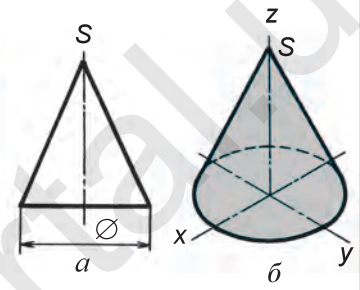


Чертёж 30.2.

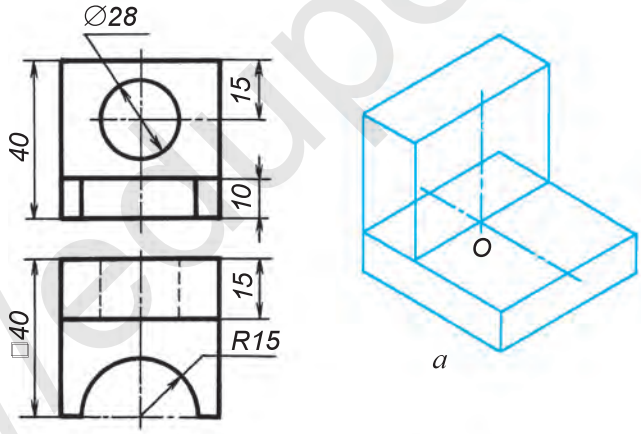


Чертёж 30.3.

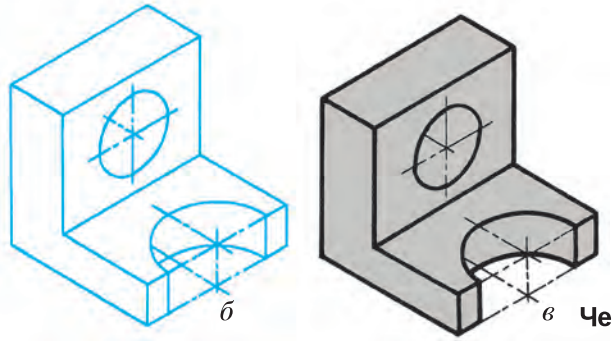


Чертёж 30.4.

http://edu.portal.uz

При построении изометрии конуса, ось которого перпендикулярна плоскости H (черт. 30.2, *а*), окружность основания строится как на чертеже 28.9. Из основания восстанавливается высота h и из полученной точки S строятся касательные к эллипсу в основании конуса (черт. 30.2, *б*).

Рассмотрим пример. На чертеже 30.3 даны виды детали. Начертить ее изометрию.

1. Проводим оси изометрии и чертим квадратную призму, лежащую в основании (черт. 30.4, *а*), а также призму шириной 15 мм, высотой 30 мм, которая стоит на основании.

2. На верхней призме определяем центры окружностей (черт. 30.4, *б*). Через центры окружностей проводим аксонометрические оси x и z. Из этих центров строим эллипсы ∅20 мм как на чертежах 28.9, 28.10. Из-за толщины призмы задняя часть отверстия не видна.

Дуги нижней полуокружности *R15* строятся как на чертеже 28.9, *в*.

3. Убрав лишние линии, получаем готовый чертёж (черт. 30.4, *в*).

1. По какой причине окружности, параллельные H, V или W, заменяются в изометрии овалами?
2. В каком виде строятся в изометрии окружности на H? А на V и W?

1. Начертите в изометрии одну из деталей, данных на чертеже 30.5.
2. Начертите изометрию куба произвольной величины и на его гранях самостоятельно начертите окружности в изометрии.

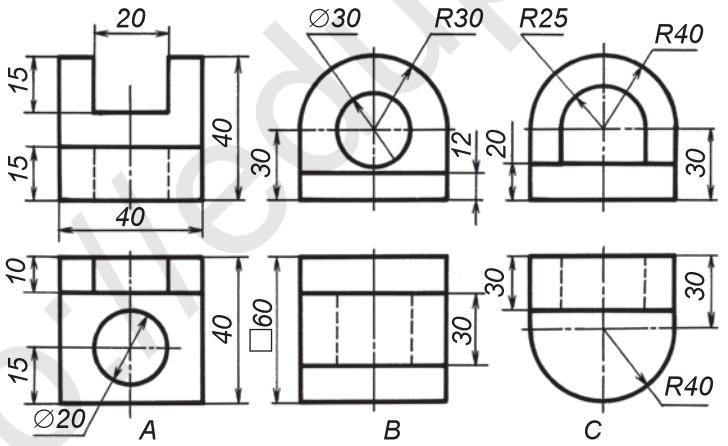


Чертёж 30.5.

Какой оси координат в изометрии перпендикулярна большая ось эллипса (овала) AB на плоскости H?

A. Ox. B. Oz. C. Oy. D. Ot.

Графическая работа № 7. В соответствии с данными двумя видами детали постройте фронтальную диметрию или изометрию. Выполняется на основе задания учителя.

http://edu-portal.uz

§ 31. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ ПО АКСОНОМЕТРИЧЕСКИМ ПРОЕКЦИЯМ

На практическом занятии на основе двух видов детали строится фронтальная диметрия или изометрия. Карточки с двумя видами детали раздаются каждому ученику индивидуально и учитель объясняет, что не требуется вычерчивать виды детали, а нужно только построить фронтальную диметрию или изометрию. Учитель просматривает выполняемые учениками аксонометрические проекции и оказывает помощь в случае затруднений. Детали на карточках не должны быть слишком сложными, чтобы ученики могли справиться с заданием за время урока.

Учитель в процессе урока дает общую оценку выполняемой работы и показывает на доске, какие недостатки имеются в выполняемых работах.

1. С какой целью выполняются построения фронтальной диметрии или изометрии?

В какой аксонометрической проекции выполнена модель на чертеже 31.1?

A. Изометрии. B. Фронтальной диметрии.
C. Триметрии. D. Перспективе.

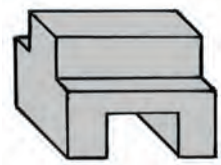


Чертёж 31.1.

§ 32. ПОНЯТИЕ ОБ ЭСКИЗАХ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ. ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗА УЧЕБНОЙ МОДЕЛИ

Общие понятия. На производстве чертежи, используемые только один раз, считаются *эскизами*.

Чертёж, сохраняющий все особенности детали, но выполненный на глаз, без использования чертежных принадлежностей, без соблюдения масштаба, от руки, называется *эскизом*. Обычно эскиз служит основой для построения рабочего чертежа детали. Иногда деталь можно готовить по эскизу. Иногда эскиз выполняется на основе имеющейся детали, и тогда он называется *основным эскизом*.

В работе конструкторских бюро по проектированию новых машин, механизмов, детали конструкций изготавливаются с помощью эскизов. Такие эскизы называются *проектными*.

Порядок выполнения эскиза. Эскизы строятся с учетом отношений элементов детали, с сохранением их форм. Если деталь сравнительно велика, ее размеры вычерчиваются на эскизе с уменьшением, если мала – увеличивают их. Тем не менее, в обоих случаях масштаб не

http://eduportal.uz

применяется и его не учитывают. Но при увеличении или уменьшении размеров детали на чертеже проставляются ее истинные размеры.

С целью ускорения процесса работы для проведения окружности и ее дуги, а также при делении окружности на равные части используется циркуль. Но впоследствии окружность и ее дуги обводятся от руки.

Все сведения о детали записываются на эскизе. Незавершенный, с опущенными размерами, небрежно выполненный эскиз считается непригодным для работы.

Эскиз первоначально выполняется более твердым карандашом, а затем обводится мягким карандашом.

На чертеже 32.1 дано наглядное изображение детали. Для построения эскиза с натуры необходимо следовать следующим правилам:

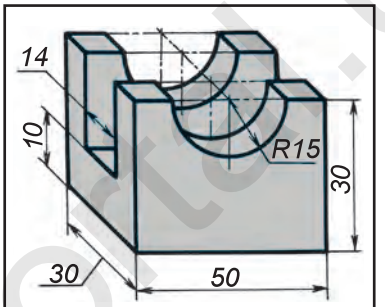
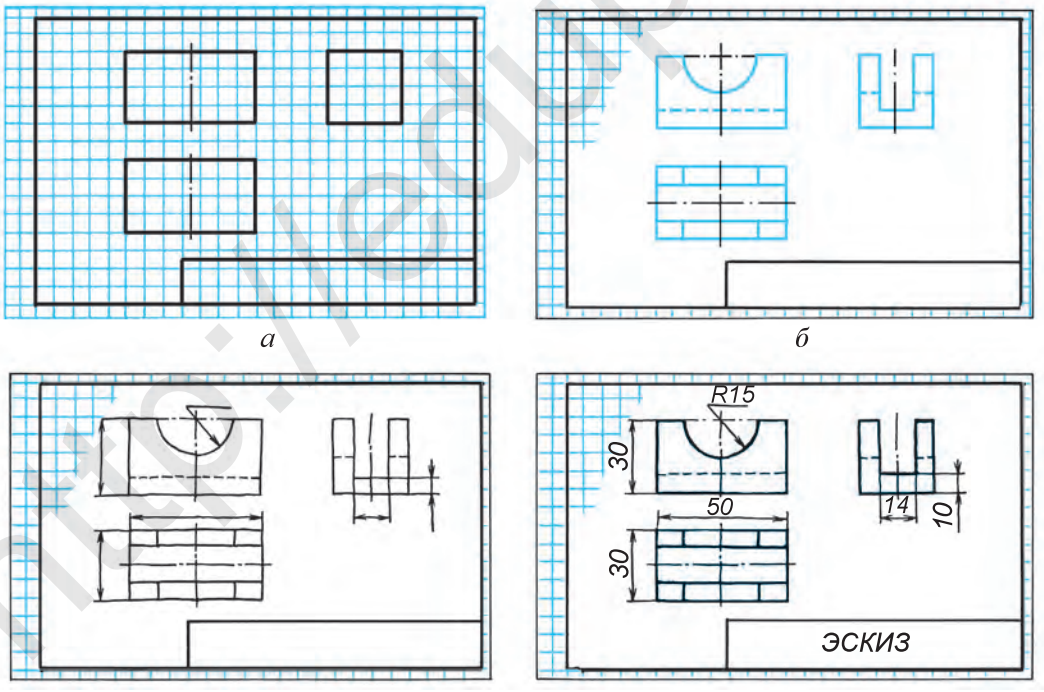


Чертёж 32.1.

1. Оригинал детали всесторонне изучается. Со вниманием изучаются внутреннее и внешнее строение детали.

2. Обозначаются главный вид детали и требующееся число ее видов. Главный вид детали надо выбирать таким образом, чтобы он давал полное представление о ее форме.

3. На листе бумаги в клетку с полями



а *б* *в* *г*

Чертёж 32.2.

http://edu-report.uz

размером А4 выполняется основная надпись и вспомогательными линиями отмечается место для каждого вида, строятся центр и оси координат (черт. 32.2, *а*).

4. Строятся видимые контуры детали, а невидимые чертятся штриховыми линиями (черт. 32.2, *б*).

5. Выполняются размерные линии (черт. 32.2, *в*).

6. Проставляются размеры. После удаления лишних линий эскиз считается готовым и выполняется основная надпись (черт. 32.2, *г*).

Порядок измерения детали. При проставлении размеров приходится измерять саму деталь. При измерении деталей используются специальные инструменты. Как они называются и как ими пользоваться, показано на чертеже 32.3.

Стальной или обычной линейкой измеряются линейные размеры детали и некоторые ее части. Кронциркулем измеряются диаметры цилиндрических частей детали, нутромером – всевозможные отверстия. Только штангенциркуль считается универсальным инструментом, выполняя функции всех измерительных инструментов. Кроме указанных, имеется много различных инструментов, например, измеритель углов, радиусов и т. д.

На чертеже 32.4 показано, как штангенциркулем измеряются внешние и внутренние диаметры цилиндрических частей и углублений. На чертеже 32.5 показывается, как при переходе от одной поверхности детали к другой измеряются меньшие радиусы. Если нет возможности измерять большие радиусы, контур детали переносится на бумагу или бумага накладывается на контур. При этом остается след контура. На контуре выбираются

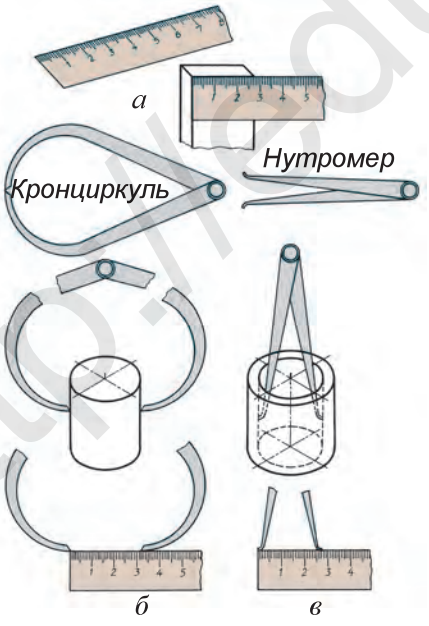


Чертёж 32.3.

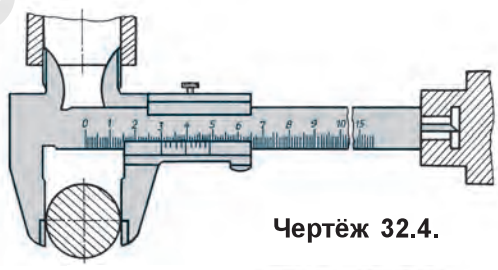


Чертёж 32.4.

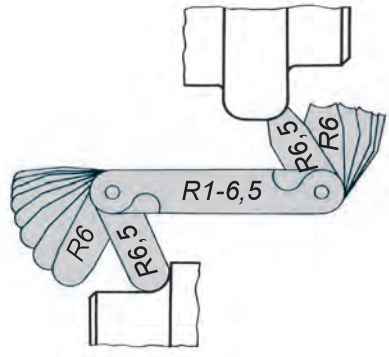


Чертёж 32.5.

http://edu.portal.uz

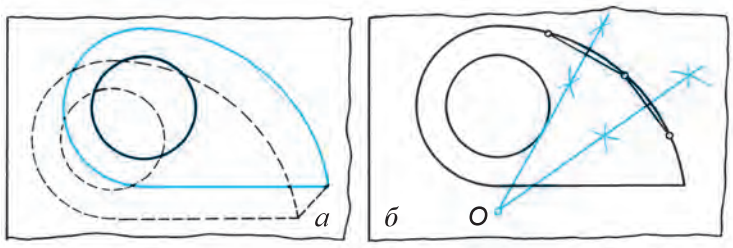


Чертёж 32.6.

любые три точки и они соединяются как бы хордами. Восстанавливаются серединные перпендикуляры к этим хордам и в их точке пересечения находится центр дуги O (черт. 32.6).

Для закрепления навыков составления эскизов на данном уроке ученики под контролем учителя выполняют эскиз модели с натуры.

После распределения моделей в кабинете черчения одна из них демонстрируется ученикам, и еще раз кратко разъясняются этапы построения чертежа. Ученики строят доставшуюся каждому модель в соответствии с плакатом под наблюдением учителя. При необходимости им оказывается помощь.

Важно научиться составлению эскизов моделей, сравнивая соотношения между шириной, высотой и длиной модели. При построении эскиза не допускается применение чертежных инструментов. Но окружности можно чертить тонкими линиями с применением циркуля с последующей их обводкой вручную.

1. В каком порядке выполняется эскиз?
2. Как называется основная плоскость для проставления измерений?
3. Какие измерения входят в число габаритных?
4. Какую роль играет эскиз в техническом процессе?
5. На что обращается внимание при выполнении эскиза?

1. Рассматривая деталь с натуры, начертите эскиз детали и проставьте ее размеры.
2. Начертите эскиз какой-либо модели из кабинета черчения подобно модели на чертеже 32.7.

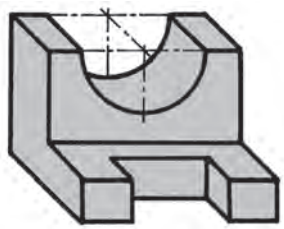


Чертёж 32.7.

Каким измерительным прибором измеряются разные отверстия детали?

A. Кронциркулем. B. Нутромером.
C. Радиусомером. D. Угломером.

Графическая работа № 8. Рассматривая модель с натуры, начертите эскиз детали. Выполняется на основе указаний учителя.

http://elibrary.uz

§ 33. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

§ 34. ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСУНКА

Наглядное изображение, быстро выполненное от руки, с сохранением отношений между элементами и по правилам одного из видов аксонометрии называется *техническим рисунком.* Технический рисунок используется с целью облегчения чтения различных чертежей, для выяснения формы проектируемых изделий и их деталей.

На уроках черчения в процессе чтения чертежей используются технические рисунки. Тогда удается быстро определить форму детали. Следовательно, технический рисунок помогает увидеть форму детали и развивает пространственное воображение.

Технический рисунок детали выполняется во фронтальной диметрии или изометрии. В процессе обучения технический рисунок строят непосредственно глядя на модель или ее данные виды. Технический рисунок рекомендуется выполнять на бумаге в клетку.

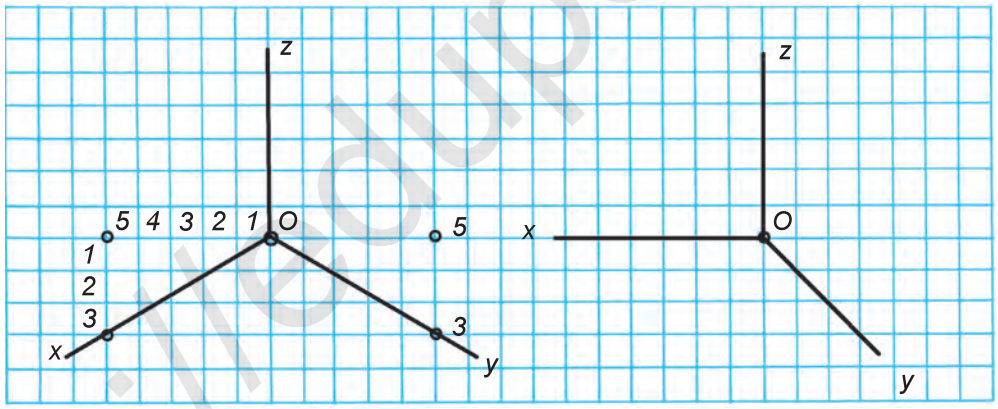


Чертёж 34.1.

На чертеже 34.1 дано построение на бумаге в клетку осей изометрии и фронтальной диметрии.

Выполнение технического рисунка плоской фигуры (окружности) в изометрии. На техническом рисунке окружность чертится в форме эллипса. Процесс построения показан поэтапно на чертеже 34.2.

Для построения технического рисунка во фронтальной диметрии по данным видам детали (черт. 34.3, *а*) вначале строятся оси фронтальной диметрии, затем на глаз перечерчивается передний вид детали (черт. 34.3,

http://edu.portal.uz

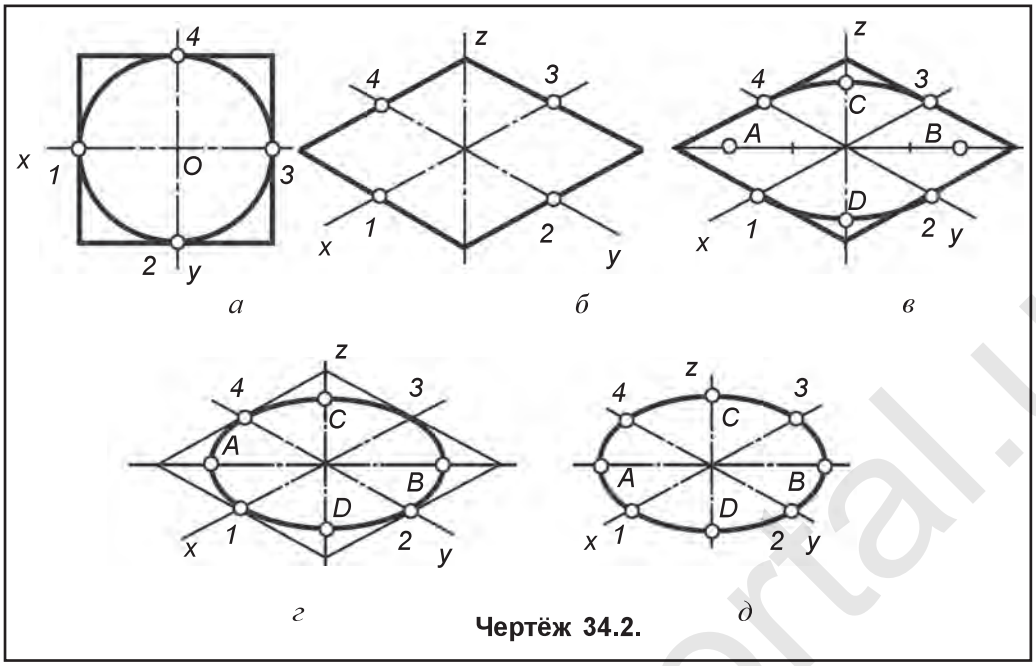


Чертёж 34.2.

б). С помощью клеток проводим из точек переднего вида детали линию, параллельную оси *y* и откладываем на этой линии толщину детали, уменьшенную в два раза (черт. 34.3, *в*).

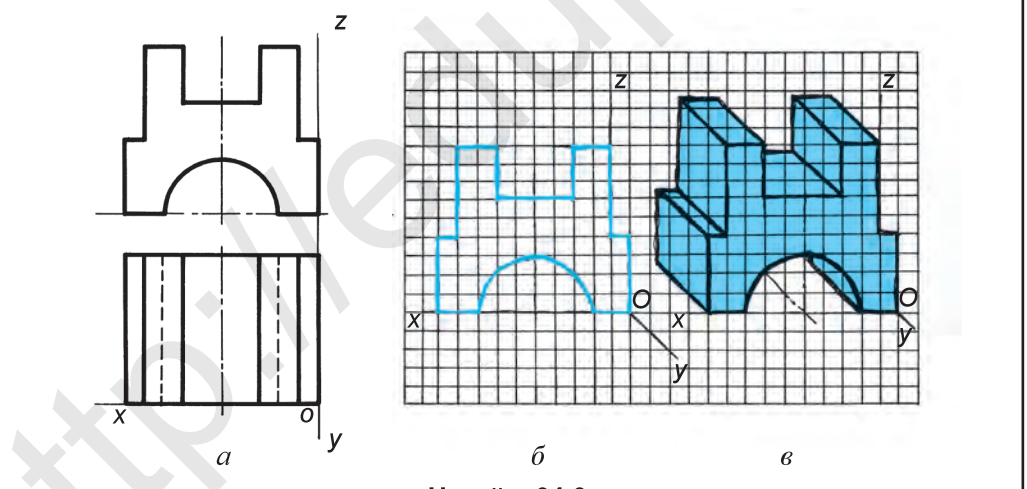


Чертёж 34.3.

Какие рисунки называются техническими? На чем они основаны?

Начертите в тетради по черчению технические рисунки всех геометрических тел сначала во фронтальной диметрии, а затем в изометрии.

http://eduportal.uz

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
§ 1. Введение в курс черчения 5
§ 2. Подготовка чертежа. Стандарт. Формат. Масштаб 11
§ 3. Виды линий. Правила нанесения размеров 16
§ 4. Чертежные шрифты и их размеры 22
§ 5. Написание прописных и строчных букв и цифр 24
§ 6. Геометрические построения. Типы линий чертежа 27
§ 7. Построение углов и деление их на равные части. Построение правильных многоугольников 30
§ 8. Контрольная работа 35
§ 9. Геометрический орнамент – построение гириха 35
§ 10. Сопряжения. Сопряжение сторон прямого, тупого и острого углов 37
§ 11. Сопряжение двух окружностей дугой третьей окружности 40
§ 12. Методы проецирования. Центральное и параллельное проецирование 43
§ 13. Общие сведения об октанте и эпюре 46
§ 14. Проекции прямой линии 48
§ 15. Контрольная работа 50
§ 16. Проекции плоских фигур 50
§ 17. Проецирование модели на одну, две и три взаимно перпендикулярные плоскости и построение эпюра 52
§ 18. Геометрические тела и их проекции 56
§ 19. Развертка поверхности и конструирование модели многогранника 58
§ 20. Проекции цилиндра, конуса, шара и пирамиды 60
§ 21. Развертка поверхностей вращения и конструирование модели 63
§ 22. Виды. Основные, главный и местные 65
§ 23. Конструирование технических моделей и чертежи их видов 68
§ 24. Анализ простых моделей. Расчленение на геометрические тела 70
§ 25. Контрольная работа 72
§ 26. Порядок чтения чертежей 72
§ 27. Общее понятие об аксонометрических проекциях и расположение их осей 76
§ 28. Построение аксонометрических проекций плоских фигур во фронтальной диметрии и изометрии 78
§ 29. Фронтальные диметрические проекции детали 84
§ 30. Изометрическая проекция детали 86
§ 31. Практическое занятие по аксонометрическим проекциям 88
§ 32. Понятие об эскизах и последовательность их выполнения. Выполнение эскиза учебной модели 88
§ 33. Контрольная работа 92
§ 34. Выполнение технического рисунка 92

http://edu.portal.uz

Рахманов Икрам и др. Черчение 8: Учебник для 8 классов средних общеобразовательных школ./ И. Рахманов и др. – Изд-е 3-е, перераб. и дополн. – Т.: ИПТД “O‘qituvchi“, 2019. –96 с.

Ч 50

ISBN 978-9943-5749-2-2

УДК 744(075.3)=161.1
ББК 30.11я721

IKRAM RAXMANOV
DILFUZA YULDASHEVA
MOXIDIL ABDURAXMANOVA

CHIZMACHILIK

(Rus tilida)

Ta’lim rus tilida olib boriladigan maktablarning
8-sinfi uchun darslik

To‘ldirilgan va qayta ishlangan 3-nashri

«O‘QITUVCHI» nashriyot-matbaa ijodiy uyi.
Toshkent – 2019

Original-maket «DAVR NASHRIYOTI» MChJ da tayyorlandi

Переводчик *Ф. Хамидова*
Редактор *Ф. Хамидова*
Дизайнер-оформитель *Р. Запаров*
Корректор *А. Салихова*
Компьютерная вёрстка *Х. Сафаралиева*
Набор *С. Ниязова*

Издательская лицензия AI № 012. 20.07.2018. Подписано в печать с оригинал-макета 25.07.2019. Формат 70×100 1/16. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,74. Учётно-издательские л. 7,6. Тираж 69 086 экз. Заказ № 19-383.

Издательско-полиграфический творческий дом «O‘qituvchi»
Агентства информации и массовых коммуникаций при Администрации
Президента Республики Узбекистан.
Ташкент – 206, Юнусабадский район, ул. Янгишахар, дом 1. Договор № 65-19.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического творческого дома «O‘zbekiston»
Агентства информации и массовых коммуникаций
при Администрации Президента Республики Узбекистан.
100011, Ташкент, ул. Навои, дом 30.

http://eduportal.uz

Сведения о состоянии учебника, выданного в аренду

№	Имя, фамилия ученика	Учебный год	Состояние учебника при получении	Подпись классного руководителя	Состояние учебника при сдаче	Подпись классного руководителя
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Таблица заполняется классным руководителем при передаче учебника в пользование и возвращении назад в конце учебного года.

При заполнении таблицы используются следующие оценочные критерии:

Новое	Состояние учебника при первой передаче.
Хорошее	Обложка цела, не оторвана от основной части книги. Все страницы в наличии, не порваны, на страницах нет записей и помарок.
Удовлетворительное	Обложка не смята, слегка испачкана, края стёрты. Удовлетворительно восстановлен пользователем. Вырванные страницы восстановлены, но некоторые страницы исчерчены.
Неудовлетвортельное	Обложка испачкана, порвана, корешок оторван от основной части книги или совсем отсутствует. Страницы порваны, некоторых вообще не хватает, имеющиеся исчерчены. Учебник к дальнейшему пользованию не пригоден, восстановить нельзя.

http://eduportal.uz