Tallinna Polütehniline Instituut
ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

M. Kraaving, N. Palwer, O. Rünk, E. Vallas

Kujutav geomeetria

HARJUTUSÜLESANDED

Упражнения по начертательной геометрии

Tallinn 1966

ARH

B-2152

Tallinna Polütehniline Instituut
ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

M. Kraaving, N. Palwer, O. Rünk, E. Vallas

Kujutav geomeetria

HARJUTUSÜLESANDED

Упражнения по начертательной геометрии

TPI üliõpilane .....
СТУДЕНТ ТПИ

rühm ....., matrikli N° .....
ГРУППА N° СТУД. БИЛЕТА

Tallinn 1966

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
68297

ARHIIVKOGU

Kordustrükk

Trükkimisele antud 10. V 66. Paber 60x84, 1/8
Trükipg. 8,5. Tingpg. 7,9
Tiraaž 3000. Tell. nr. 208
TPI rotaprint, 1966
Hind 24 kop.

METOODILISED JUHENDID TPI STATSIONAARSETELE ÜLIÕPILASTELE

(Juhendid kaugõppe-üliõpilastele vt.lk.60)

Kujutava geomeetria praktilise osa (harjutuste) ülesandeks on kaasa aidata õppeaine põhjalikumaks omandamiseks, anda praktilisi oskusi ülesannete graafiliseks lahendamiseks ning arendada ruumikujutlemise võimet.

Harjutused koosnevad:

1) ülesannete lahendamisest harjutustundides ja kodus,

2) kodustest graafilistest töödest,

3) kontrollülesannetest.

a) Harjutusülesanded lahendatakse pliiatsis joonestusvahendite abil vahetult käesolevas ülesannete kogumikus. Selleks peab üliõpilane igaks harjutustunniks kaasa võtma joonestusriistade miinimumkomplekti (joonsirkel, mõõtsirkel, kaks joonestuskolmnurka, lekaal, pliiatsid, kummi). Lahendamisel saadavad tulemused on soovitav välja joonestada värvipliiatsiga. Joonte jämedus ja kasutatavad tähised peavad olema kooskõlas kogumikus ettetrükitud andmetega.

Ristikesega (+) märgitud ülesanded peab üliõpilane lahendama iseseisvalt kodus ning esitama need järgmises harjutustunnis õppejõule kontrollimiseks.

b) Kodused graafilised tööd tehakse tušis joonestuspaberile formaadis 12 (s.o. 297 x 420 mm). Lehe (formaadi) äärtest 5 mm kaugusele tõmmatakse raamjoon. Formaadi alumises paremas nurgas vormistatakse kirjanurk, mis peab vastama juuresolevale näidisele.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ДНЕВНОГО И ВЕЧЕРНЕГО ОБУЧЕНИЯ

(Методические указания для студентов-заочников см. стр. 60)

Целью практической части курса начертательной геометрии является: способствовать более глубокому изучению курса, освоить графические приемы решения задач и способствовать развитию пространственных представлений.

Упражнения состоят из:

1) решения задач в аудитории и дома,

2) выполнения домашних графических работ,

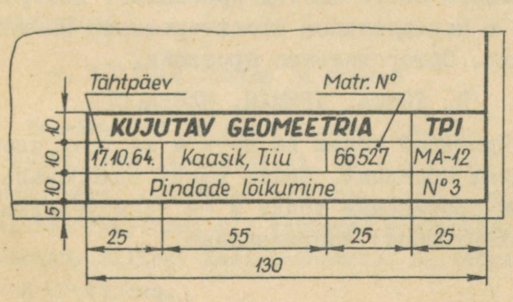
3) решения контрольных задач.

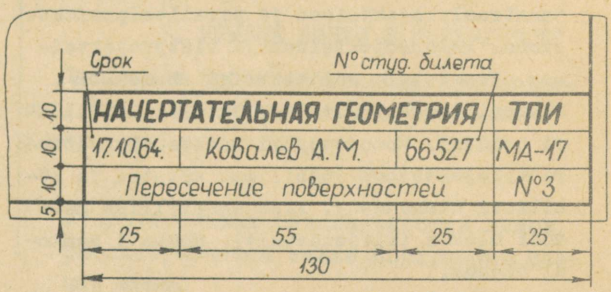
а) Задачи решаются в карандаше при помощи чертежных инструментов непосредственно в настоящем сборнике упражнений. Для этого студент должен иметь на упражнениях каждый раз с собой минимальный комплект чертежных инструментов (циркуль, разметочный циркуль, два треугольника, лекало, карандаши, резинку). Результаты построений рекомендуется обвести цветным карандашом. Толщина линий и обозначения должны соответствовать данным, напечатанным в сборнике упражнений.

Задачи, отмеченные звездочкой (+), студент должен решить самостоятельно дома и предъявить их на следующих упражнениях преподавателю для проверки.

b) Домашние графические работы выполняются тушью на листах чертежной бумаги формата 12 (297 x 420 мм). На расстоянии 5 мм от краев листа (формата) проводят линии рамки. В правом нижнем углу формата выполняется угловой штамп согласно приведенному ниже образцу.

Из десяти вариантов графических работ надлежит выбрать тот вариант, номер которого совпадает с последней цифрой номера





Kümnest graafilise töö variandist valitakse see variant, mille number langeb ühte matriklinumbri ühelistega.

Joonestustehnilised nõuded graafiliste tööde kohta on antud eraldi sissejuhatava osa lõpus (lk.8).

c) Kontrollülesanded on ette nähtud üliõpilase teadmiste kontrollimiseks semestri jooksul. Kontrollülesande lahendamine toimub harjutustunnis ja sellest osavõtt on kohustuslik; lahendamiseks antakse aega 20 kuni 30 min. Vastavast harjutustunnist ilma mõjuva põhjuseta puudumise korral märgitakse üliõpilasele kontrollülesande hindeks "mitterahuldav". Täiendavaid tähtpäevi kontrollülesannete lahendamiseks ei määrata.

Kontrollülesande lahendamiseks peab üliõpilasel kaasas olema joonestusvahenditele lisaks ka joonestuspaber formaadis 11 (297 x 210 mm).

d) Hindamisest. Koduseid graafilisi töid ja kontrollülesandeid hinnatakse tavalises 5-pallilises süsteemis.

Kodune graafiline töö loetakse täidetuks ainult siis, kui tema eest on saadud vähemalt rahuldav hinne (3).

Kõigi harjutusülesannete lahendamine (välja arvatud ülesanded märgiga°) ja koduste graafiliste tööde täitmine on eksamile ja arvestusele pääsemise eelduseks. Koduste graafiliste tööde ja kontrollülesannete eest saadud hinded võetakse arvesse eksami- ja arvestushinde panemisel.

PROGRAMM

I. SISSEJUHATAV OSA

Kujutava geomeetria mõiste, eesmärk ja meetodid.

Projekteerimine ja projektsiooniliigid: tsentraalprojektsioon ja paralleelprojektsioon, kaldprojektsioon ja ristprojektsioon. Joonistele esitatavaist nõudeist. Sümboolika. Paralleelprojektsiooni põhilisi omadusi. Moondeteguri mõiste. Kvooditud ristprojektsioon (põhilised mõisted ja põhilised ülesanded). Aksonomeetrilise meetodi olemus (kirjeldavalt). Monge'i meetodi olemus.

студенческого билета.

Подробные требования к выполнению графических работ изложены на стр. 8.

c) Контрольные задачи предусмотрены для проверки знаний студентов в течении семестра. Контрольная задача решается на упражнениях и принимать участие в ее решении является обязательным; для решения дается времени от 20 до 30 мин. В случае, если студент не принимал участия в решении задачи без уважительной причины, ему ставят за контрольную задачу неудовлетворительную оценку. Дополнительных сроков для решения контрольных задач не предусматривается.

Для решения контрольной задачи студент должен иметь с собой кроме чертежных инструментов еще лист чертежной бумаги формата 11 (297 x 210 мм).

d) Оценки. Домашние графические работы и контрольные задачи оцениваются по обыкновенной 5-бальной системе.

Домашняя графическая работа считается выполненной только в случае, если за нее получена оценка не ниже 3.

Решение всех задач (за исключением задачи со значком°) и выполнение домашних графических работ являются предпосылкой к допущению студента на экзамен и на зачет.

Оценки, полученные за графические работы и за контрольные задачи, учитываются при вынесении оценки на экзамене и на зачете.

ПРОГРАММА

I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет начертательной геометрии и ее основной метод (метод проекций). Центральное и параллельное проектирование на плоскость. Ортогональные проекции.

II. ТОЧКА, ПРЯМАЯ, ПЛОСКОСТЬ

Проекции точки на двух и на трех плоскостях проекций. Связь между ортогональными проекциями точки и ее прямоугольными (декартовыми) координатами.

II. MONGE'I MEETODI ELEMENDID

Punkti mituvaade: kaksvaade ja kolmvaade. Mituvaade koordinaatide järgi. Sirgjoone projektsioonid sõltuvalt sirgjoone asendist ekraanide suhtes. Punkt sirgjoonel. Sirglõigu pikkus ja kaldenurgad. Sirgjoone jälgpunktid. Kahe sirgjoone vastastikused asendid. Kiivsirgete varjuvuse küsimus. Ristsirgete ristprojektsioon. Teljevaba mituvaade.

Tasapinna määramine. Tasapinna kujutamine Monge'i meetodil; tasapinna jälgsirged. Tasapinna jälgsirged sõltuvalt tasapinna eriasendeist ekraanide suhtes. Tasapinna nivoojooned: horisontaalid, frontaalid ja profiilid. Punkti ja sirgjoone asetsemine tasapinnal. Tasapinna langusjooned ja kaldenurgad ekraanide suhtes. Tasapinnaliste kujundite projektsioonid.

Kahe tasapinna lõikumine ja paralleelsus. Sirgjoone ja tasapinna lõikumine ja paralleelsus. Sirgjoone ja tasapinna ning kahe tasapinna ristseis. Sirgete ja tasapindade nähtavuse küsimuste lahendamine projektsioonilistel joonistel. Nurgad sirgete ja tasapindade vahel.

III. PROJEKTSIOONIDE TEISENDAMINE

Üldistatud kolmvaate mõiste. Kolmvaate peaomadus. Lisaekraani kasutamise võte mõõtmisülesannete lahendamisel. Objekti pööramise võte; pööramine ümber ekraani normaali ning ümber nivoosirge. Tasaparalleelne teisendus. Nimetatud võtete rakendamine asendiülesannete ja mõõtmisülesannete lahendamisel.

IV. HULKTAHUKAD

Hulktahukate projektsioonide konstrueerimine. Hulktahukate tasapinnalised lõiked. Sirgjoone ja hulktahuka lõikepunktid. Kahe hulktahuka lõikumine. Hulktahukate pinnalaotused.

V. KÕVERAD JOONED JA PINNAD

Tasakõverad ja ruumikõverad. Joonte projektsioonilisi omadusi. Ellips ringjoone paralleelprojektsioonina (rist- ja kaldprojektsioonina); vastavad konstruktsioonid. Ellipsi kaasdiameetrid. Silindriline kruvijoon.

Проекции прямой линии при ее различных положениях относительно плоскостей проекций. Точка на прямой. Основные задачи: деление отрезка в данном отношении, определение его длины и углов наклона к плоскостям проекций. Следы прямой линии на плоскостях проекций. Взаимное положение двух прямых линий. Условия видимости точек, лежащих на общей для них проектирующей прямой. Проекции прямого угла. Взаимно перпендикулярные прямые.

Задание плоскости. Прямая в плоскости. Горизонтали, фронтали и профильные прямые плоскости (линии уровня плоскости). Точка в плоскости. Проекции плоских фигур. Взаимное положение двух плоскостей. Взаимное положение прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярные плоскости. Линии плоскости, имеющие наибольший наклон к плоскостям проекций. Установление видимости прямой относительно плоскости и одной плоскости относительно другой.

III. СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА

Способ перемены плоскостей проекций. Способ вращения: вращение вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций, и вокруг оси, параллельной плоскости проекций. Способ совмещения. Применение указанных способов к решению позиционных и метрических задач (определение расстояний, углов, натурального вида фигур и т.д.).

IУ. МНОГОГРАННИКИ

Построение проекций многогранников*. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Взаимное пересечение двух многогранников. Развертывание поверхностей многогранников.

У. КРИВЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ

Плоские и пространственные кривые линии. Винтовая линия (цилиндрическая и коническая).

---

*У строительных специальностей здесь рассматривается также построение планов крыш.

Köverate pindade moodustamisest, liigitamisest ja kujutamisest üldiselt. Joonpinnad. Silindrilised ja koonilised pinnad. Ruumiköövera puutujatepind. Laotuvad ja mittelaotuvad pinnad. Pinnad parallelismitasapinnaga (silindroid, konoid, hüperboolne paraboloid). Ühekattene hüperboloid. Kruvipinnad (normaalkruvipind ja kaldkruvipind).

Pöördpinnad. Teist järku pöördpinnad. Rõngaspinnad. Pinna määramine karkassiga. Üldised teist järku pinnad (kirjeldavalt). Lihtsate teist järku pindade (pöördsilindri, pöördkoonuse ja sfääri) tasapinnalised lõiked. Kahe pinna lõikejoone tuletamise üldine printsiip; abitasapindade võte ja abisfääride võte. Sirgjoone ja köverpinna lõikepunktid. Teist järku pindade lõikumise erijuhtumeid (ühise sümmeetriapinna olemasolu juhtum; Monge'i teoreem).

Köverpinna puutujad ja puutuvtasapinnad. Pöördsilindri, pöördkoonuse ja sfääri puutuvtasapinna konstrueerimine.

Ruumiköövera sirgestamine. Köverpinna laotamine. Näiteid täpsest, ligikäudsest ja tinglikust pinnalaotuse konstrueerimisest.

VI. AKSONOMEETRIA

Aksonomeetrilise meetodi olemus ja jaotus. Rist- ja kaldaksonomeetria. Telgede moondetegurid. Paralleelaksonomeetria põhiteoreem (tõestuseta). Jälgkolmnurk ja tema omadusi ristaksonomeetrias. Moondetegurite vaheline seos ristaksonomeetrias. Isomeetriline ristaksonomeetria (ristisomeetria). Standardne dimeetriline ristaksonomeetria (ristdimeetria).

Harilik kaldaksonomeetria (kalddimeetria, kabinetprojektsioon). Horisontaalne kaldaksonomeetria (kaldisomeetria, militaarprojektsioon).

Образование кривых поверхностей и их изображение на проекционном чертеже.

Поверхности кинематические и линейчатые. Поверхности цилиндрические, конические и торсы. Поверхности с плоскостью параллелизма (цилиндроид, коноид, линейчатый параболоид - косая плоскость). Линейчатый гиперболоид. Винтовые поверхности (геликоиды).

Поверхности вращения. Поверхности вращения 2-го порядка. Поверхности, образованные вращением окружности вокруг оси, расположенной в ее плоскости.

Понятие о циклических поверхностях и о поверхностях, задаваемых каркасом.

Пересечение поверхности плоскостью. Пересечение прямой линии с поверхностью. Взаимное пересечение поверхностей. Способы построения линий пересечения поверхностей.

Прямые и плоскости, касательные к поверхности. Примеры построения касательной плоскости к некоторым поверхностям. Поверхности развертывающиеся и неразвертывающиеся. Приемы точного и приближенного развертывания поверхностей.

VI. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Основные определения и понятия. Прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции. Показатели (коэффициенты) искажения по аксонометрическим осям. Треугольник следов и его свойства в прямоугольной аксонометрии. Прямоугольные изометрическая и диметрическая проекции. Косоугольная фронтальная проекция. Понятие об основной теореме аксонометрии.

Programmi täiendus ehituslikel erialadel.

VII. VARJUDE TEOORIA

Keha omavari ja heitevari. Varjude konstrueerimise põhilised meetodid ja reeglid (kiirtepinnaga lõikamise võte, vastandsuunalise kiire võte, puutuvkoonuste ja puutuvsilindrite võte). Hulktahukate varjud. Kooniliste ja silindriliste pindade varjud. Kõvermeridiaaniga pöördpindade varjud. Lõikuvate pindade varjud. Varjud hoone fassaadil ja detailidel. Varjude konstrueerimine aksonomeetrias.

VIII. PERSPEKTIIVIÕPETUS

Perspektiiviõpetuses kasutatavad põhilised mõisted. Punkti, sirgjoone ja tasapinna kujutamine perspektiivis. Paralleelid perspektiivis. Silmapunkti ja pildipinna valikuga seotud küsimusi.

Perspektiivi konstrueerimise praktilised võtted: punktidemeetod ja sirgetemeetod. Nende meetodite rakendamine geomeetriliste kehade ja lihtsate ehitiste perspektiivide tuletamisel kaksvaate andmeil.

Varjud perspektiivis. Varjude konstrueerimine perspektiivis valgusallika mitmesuguste asendite puhul.

IX. KVOODITUD RISTPROJEKTSIOON

Punkti, sirgjoone ja tasapinna kujutamine kvooditud ristprojektsioonis. Topograafilise pinna kujutamine isohüpside abil. Põhilised mõisted ja ülesanded (punkt ja sirge tasapinnal, tasapinna nivoo- ja langusjooned, sirge ja tasapinna kaldenurk). Sirgjoone ja tasapinna lõikepunkti leidmine. Kahe tasapinna lõikesirge leidmine. Katused. Antud kaldega tasapind läbi antud sirge (kaldekoonuse kasutamisega). Näiteid muldehitiste planeerimisest antud topograafilise pinna baasil.

Дополнительные разделы программы для строительных специальностей.

УП. ТЕОРИЯ ТЕНЕЙ

Основы теории теней. Основные методы и правила построения теней (метод лучевых сечений, метод обратного луча, метод касательных конусов и цилиндров). Тени многогранников. Тени конических и цилиндрических поверхностей. Тени поверхностей вращения с криволинейными образующими.

Примеры построения теней. Тени пересекающихся поверхностей. Тени на фасадах и деталях зданий и сооружений. Построение теней в аксонометрии.

УШ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Сущность метода перспективных проекций. Основные определения. Прямая, точка и плоскость. Плоские фигуры. Выбор точки зрения.

Практические приемы построения перспектив. Построение перспективы объекта по его ортогональным проекциям различными методами (радиальный метод и метод точек схода).

Тени в перспективе. Построение теней в перспективе при разных положениях источника света.

IX. МЕТОД ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

Сущность метода проекций с числовыми отметками. Проекции точек, прямых линий и плоскостей. Топографическая поверхность, ее задание и свойства. Основные задачи. Построение линии пересечения поверхностей. Понятие о построении теней в проекциях с числовыми отметками.

JOONESTUSTEHNILISED NÕUDED GRAAFILISTE TÖÖDE KOHTA

Kõigi siin esitatud nõuete täitmine on üliõpilasele rangelt kohustuslik. Kui üliõpilane on eksinud mõne nõude vastu, siis teeb õppejõud tööle vastava märkuse, milles juhitakse tähelepanu täitmata jäänud nõuetele (märkuse lühivorm: "Nõuded 3, 7 ja 10 täitmata"). Märgitud puudused peab üliõpilane oma tööst kõrvaldama. Kui töö on küll sisuliselt õige, kuid teostus on lohakas ja ebatäpne, või on eksitud mitme joonestustehnilise nõude vastu, siis võib õppejõud tunnistada töö mitterahuldavaks ning nõuda kas terve töö või selle mingi osa kordamist.

Terve töö korratakse uuel lehel, vormistades uuesti ka kirjanurga. Kordustöö ülemisse paremasse nurka kirjutab üliõpilane märkuse "Kordustöö" ning esitab selle töö koos esialgse tööga.

Osalised ümbertegemised vormistatakse esialgse töö tagaküljel; sel juhul kirjanurk tuleb kordamisele ainult õppejõu sellekohasel nõudmisel.

Numbreeritud nõuded (kokku 11 nõuet) on järgmised:

1. Paberi formaati loetakse paberi äärte järgi, mitte aga joonise raamjoone järgi. Formaadi ääred ei tohi olla käristatud ega kääridega lõigatud, vaid peavad olema lõigatud noaga - joonlaua ääre järgi.

2. Töö planeerimisel tuleb osutada tõsist tähelepanu formaadi kogupinna ratsionaalsele kasutamisele, jälgides joonise üksikute osade paigutust, mõõtkava jm. Joonis peab jätma esteetiliselt igati hea mulje. Ei tohi unustada sedagi, et joonise üldilme ei sõltu mitte üksnes joonte puhtusest, vaid sõltub suurel määral ka kirjade kvaliteedist ja tähiste paigutusest.

3. Tekst kirjanurgas ning tähised joonisel tuleb kirjutada standardkirjas. Kirjasid kõrgusega kuni 3,5 mm võib kirjutada tavalise kirjutussulega, mis pole liiga pehme ega terav; kirja suuremaid numbreid kirjutatakse vastavate redissulgedega.

Kujutava geomeetria spetsiaalses kirjanurgas tuleb kasutada standardkirja kõrgusega mitte üle 5 mm.

Kirjanurgas ei lühendata sõnu ega pan-

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Выполнение всех изложенных ниже требований является для студента обязательным. В случае нарушения тех или иных требований преподаватель делает на чертеже краткое замечание, в котором обращается внимание студента на невыполненные требования (пример замечания: "Не выполнены требования 3, 7 и 10"). Отмеченные недостатки, как правило, подлежат устранению.

Если чертеж по содержанию хотя и сделан правильно, но выполнение является неаккуратным и неточным, или если допущено нарушение нескольких требований, предъявляемых к чертежам, то преподаватель может признать работу неудовлетворительной и потребовать вторичного выполнения всей работы или отдельной ее части.

При повторном выполнении всего чертежа в верхнем правом углу формата студент пишет замечание "Повторно" и сдает чертеж вместе с первоначальной работой. В случае частичной переделки работы неправильно решенные задачи решаются снова на обороте первоначального формата; в этом случае новый угловой штамп оформляется только по требованию преподавателя.

Требования, предъявляемые к чертежам, следующие:

1. Размерами формата считаются размеры сторон листа, а не расстояния между линиями рамки. Края формата должны быть гладко обрезаны по линейке.

2. Величину (масштаб) чертежа и размещение отдельных частей чертежа на формате следует подобрать так, чтобы все поле листа было рационально использовано. Необходимо иметь в виду, что качество чертежа зависит не только от качества линий, обозначений и шрифта, а и от целесообразного размещения отдельных частей чертежа, надписей и обозначений на формате.

3. Надписи в угловом штампе и обозначения на чертеже должны быть написаны стандартным шрифтом. Обозначения и надписи высотой букв не более 3,5 мм, можно писать обыкновенным, не очень острым пером; более же крупные обозначения и надписи следует писать редис-пером. В применяемом в начертательной геометрии угловом штампе высота букв не должна превышать 5 мм.

Каждую надпись в угловом штампе необ-

da punkti lahtris leiduva kirjutise lõppu. Nimi (passi järgi) antakse perekonnanimega eespool, sellele järgneb koma ja siis eesnimi. Kirjutised lahtrites paiknegu lahtrite keskel. Kuupäeva eelistame kirjutada kuue araabia numbriga (vt. kirjanurga näidist lk. 3).

4. Tähised joonistel olgu kõik ühesuurused (kõrgusega 3,5 mm) ja tavalise kirjakaldega (s.o. 75° paremale), mitte aga kallutatud joonte järgi.

Projektsioonidest eraldi joonestatud pinnalaotusel tähistatakse punkte samuti nagu ruumis, s.t. ilma igasuguse lisandita tähiste juures.

Tähiseid tuleb kasutada parajal määral; iga liigne sümbol koormab joonist, iga olulise sümboli puudumine aga raskendab joonise lugemist.

Jooned ei tohi tähiseid lõigata; ruumi puudusel mingi olulise tähise paigutamisel tuleb üks või teine abijoon katkestada.

5. Punkte märgitakse joonistel tavaliselt nullikestega (ϕ 1...1,5 mm), mis tõmmatakse nimelt nullsirkli abil, mitte käsitsi. Nullikesed peavad olema kõik ühesuurused ja seest puhtad (punkti märgiks on sirkliteraviku torge nullikese tsentris; vt. näiteks jooniseid ülesannetes nr. 2; 5; 8 jt.). Graafilises töös nr. 5 on punktide märkimine nullikestega kohustuslik.

6. Joonise lõplikul vormistamisel (tušiga katmisel) tuleb jooni kasutada järgmiselt:

a) nähtavad kontuurid - pidevjoonega (jämedus 0,6...0,8 mm);

b) mittenähtavad kontuurid - kriipsjoonega (0,3...0,4 mm, kusjuures kriipsukese pikkus on 3...4 mm ja kriipsuvahe 1 mm);

c) kujutise telgjooned - punktkriipsjoonega (0,2 mm);

d) sidejooned, viirutusjooned, koordinaatteljed ja konstruktsioonijooned - pidevjoonega (0,1 mm);

e) raamjoon ja kirjanurga piirjoon - - pidevjoonega (0,4 mm).

Sidejooned, konstruktsioonijooned ja viirutusjooned esitatakse värvilise (soovitav sinise) tušiga, kõik ülejäänud jooned aga musta tušiga.

Kõverad jooned (välja arvatud ringjooned) tõmmatakse lekaali abil.

ходимо размещать без сокращения слов посредине соответствующей графы; точку в конце надписи ставить не следует. Дату сдачи работы рекомендуется писать арабскими цифрами (см. образец углового штапа).

4. Обозначения на чертеже должны быть все одинаковой величины (высота 3,5 мм) и иметь обыкновенный наклон шрифта (т.е. 75° вправо), независимо от наклона линий.

На развертках поверхностей рекомендуется точки обозначать так же как и в пространстве, т.е. без всяких значков при обозначениях.

Количество обозначений должно быть оптимальным; каждое лишнее обозначение загромождает чертеж, а нехватка существенно важного обозначения затрудняет чтение чертежа.

Линии не должны пересекать обозначения. В случае необходимости допускается для размещения обозначения прерывать линию построения.

5. Точки на чертежах рекомендуется отмечать кружками (ϕ 1... 1,5 мм), проводимыми кронциркулем, а не от руки. Точки-кружки должны быть все одинаковой величины и внутри чистые (см. например, чертежи к задачам № 2, 5, 8 и др.).

В графической работе № 5 проведение точек-кружков является обязательным.

6. При окончательном оформлении чертежа (т.е. при обводке линий тушью) следует применять следующие толщины и типы линий:

а) линии видимого контура-сплошные, толщиной 0,6 ... 0,8 мм;

b) линии невидимого контура - штриховые, толщиной 0,3 ... 0,4 мм (длина штрихов 3 ... 4 мм, разрывы между штрихами 1 мм);

c) осевые линии - штрихпунктирные, толщиной 0,2 мм;

d) линии связи, оси проекций, аксонометрические оси и все линии построений и штриховки - сплошные, толщиной 0,1 мм;

e) линии рамки и линии, ограничивающие угловой штамп - толщиной 0,4 мм.

Линии связи, линии построений и линии штриховки обводят цветной тушью (желательно синей), а все другие линии - черной тушью.

Кривые линии (за исключением окружностей) проводят при помощи лекала.

Лишние концы линий обводить тушью не допускается.

7. При обводке тушью более сложных чертежей можно менее важные линии связи вовсе

Abijoonte ülearuseid tükke (mis esinesid pliiatsi-eeltöös) tušiga ei kaeta.

7. Keerulisemate jooniste tušiga katmisel võib jätta vähemolulised sidejooned tõmbamata või esitada sidejoontest ainult tükikesed punktide projektsioonide juures. Korduvate samasisuliste konstruktsioonide puhul (näiteks pindade lõikejoone tuletamisel abitasapindade või abisfääride võtte abil) võib tušiga katmisel piirduda vaid paari-kolme konstruktsioonitsükli täieliku esitamisega.

8. Katmisele kuuluvad pinnad, olenevalt ülesandest, kas viirutatakse (abijoone värviga), täpitatakse, värvitakse akvarellvärviga (või tušilahusega) või kaetakse pritstehnikas.

Viirutamisel võetakse viirutussammuks 1...1,5 mm; viirutusjoonte siht on tavaliselt 45° kaldu oluliste kontuuride või telgjoonte suhtes.

Kui must või värviline tušš pole hästi veekindel, siis tuleb akvarellimised teha enne joonte tušiga katmist.

9. Tušiga katmist ei alustata enne, kui kogu töö on pliiatsis lõpuni viidud (s.t. kui kõik konstruktsioonid on tehtud ja ka tähised on kohale paigutatud).

Tehniliselt laitmatu tulemuse saamiseks tušijoonisel on vaja joonise tušiga katmist teha kindlas järjekorras:

1) punktide rõngastamine nullsirkliga;
2) kõverjoonte tõmbamine lekaali abil;
3) ringjoonte tõmbamine sirkli abil;
4) sirgjoonte tõmbamine joonlaua abil;
5) mõõtjoonte, noolte jm. lisandite joonestamine;
6) tähiste, mõõtarvude ja kirjade kirjutamine;
7) pinnakatmised (viirutamised, värvimised jm.; vt. ka p. 8 lõppu!)

10. Aksonomeetrias kasutatavad koordinaatteljed esitatakse ja tähistatakse nii kaksvaatel kui ka aksonomeetrilisel kujutisel. Mittenähtavaid kontuure (kriipsjoonega) esitatakse aksonomeetrias ainult siis, kui see on vajalik joonise selguse mõttes.

11. Valmis joonis murtakse kokku kuni formaadini 11 (297 x 210 mm). Jooniste rullikeeramist erilise vajaduseta mitte harrastada!

Lõpuks olgu märgitud, et joonestustöö kohta kehtib täiel määral ütlus: ruttamata jõutakse kiiremini sihile.

не проводить, или же проводить только их концы при проекциях точек. В случае повторяющихся однотипных построений (например, при построении линии пересечения поверхностей способом вспомогательных плоскостей или способом вспомогательных сфер) можно обвести тушью только два или три полных цикла построений.

8. Выделение поверхностей производится, в зависимости от условий задачи, штриховкой, пунктированием или же закрашиванием очень слабым раствором акварельной краски или туши (кистью или пульверизатором).

Направление линий штриховки выбирается обыкновенно под углом 45° по отношению к контурной или осевой линии, принятой за основную на данном изображении. Шаг штриховки выбирается в пределах от 1 до 1,5 мм.

Если тушь (цветная или черная) расплывается, то закрашивание поверхностей следует произвести до обводки чертежа тушью.

9. Обводку линий тушью начинают только после того, когда весь чертеж в карандаше полностью готов (т.е. когда закончены все построения и отмечены свободные места для обозначений). Для получения качественного чертежа обводку тушью следует производить в следующем порядке:

1) проведение точек-кружков;
2) проведение кривых линий при помощи лекала;
3) проведение окружностей;
4) проведение прямых линий;
5) проведение размерных линий, вычерчивание стрелок;
6) простановка обозначений и размерных чисел, обводка надписей;
7) закрашивание поверхностей, штриховка (см. также п. 8).

10. Систему координат, использованную в аксонометрии, проводят и обозначают как на комплексном чертеже так и на аксонометрическом изображении объекта.

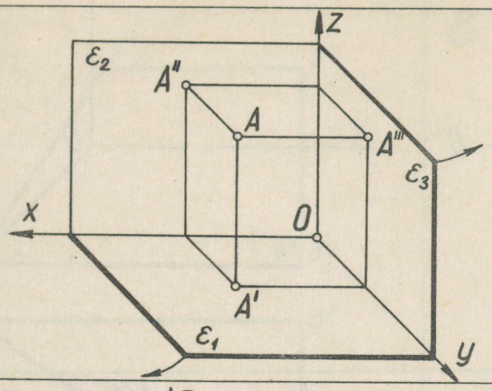
Линии невидимого контура (штриховые) проводят в аксонометрии только в случае, когда это необходимо для ясности чертежа.

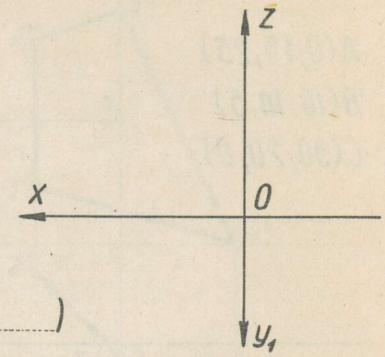
11. Готовый чертеж складывается до формата 11 (297 x 210 мм). Свертывать чертежи в трубку без особой надобности не рекомендуется.

Наконец, следует отметить, что в отношении выполнения графической работы в полной мере действительна поговорка: "Тише едешь, дальше будешь".

HARJUTUSTUND - I - УПРАЖНЕНИЯ

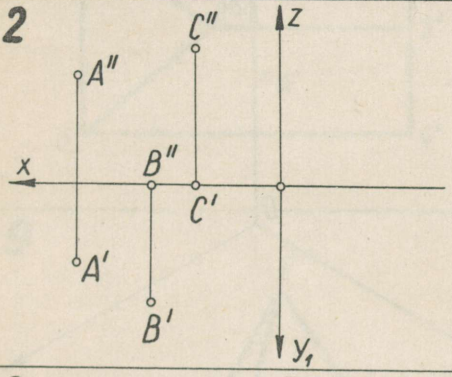
1

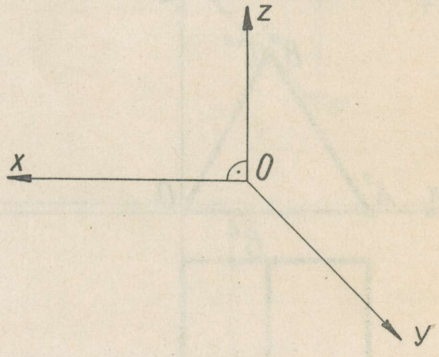




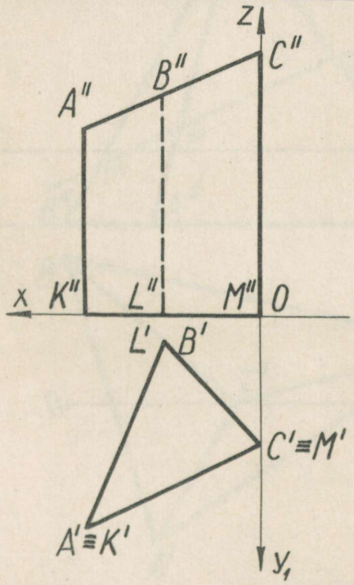
A( )

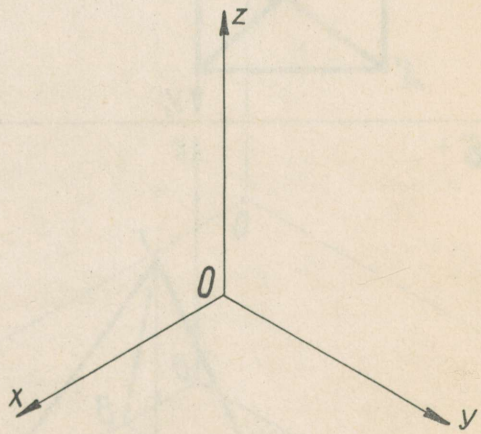
2





3





1. Näitliku joonise järgi tuletada punkti A kolmvaade ja kirjutada välja punkti A koordinaadid (mm-tes), eeldades, et koordinaatlõigud ruumis võrduvad vastavate lõikudega näitlikul joonisel.

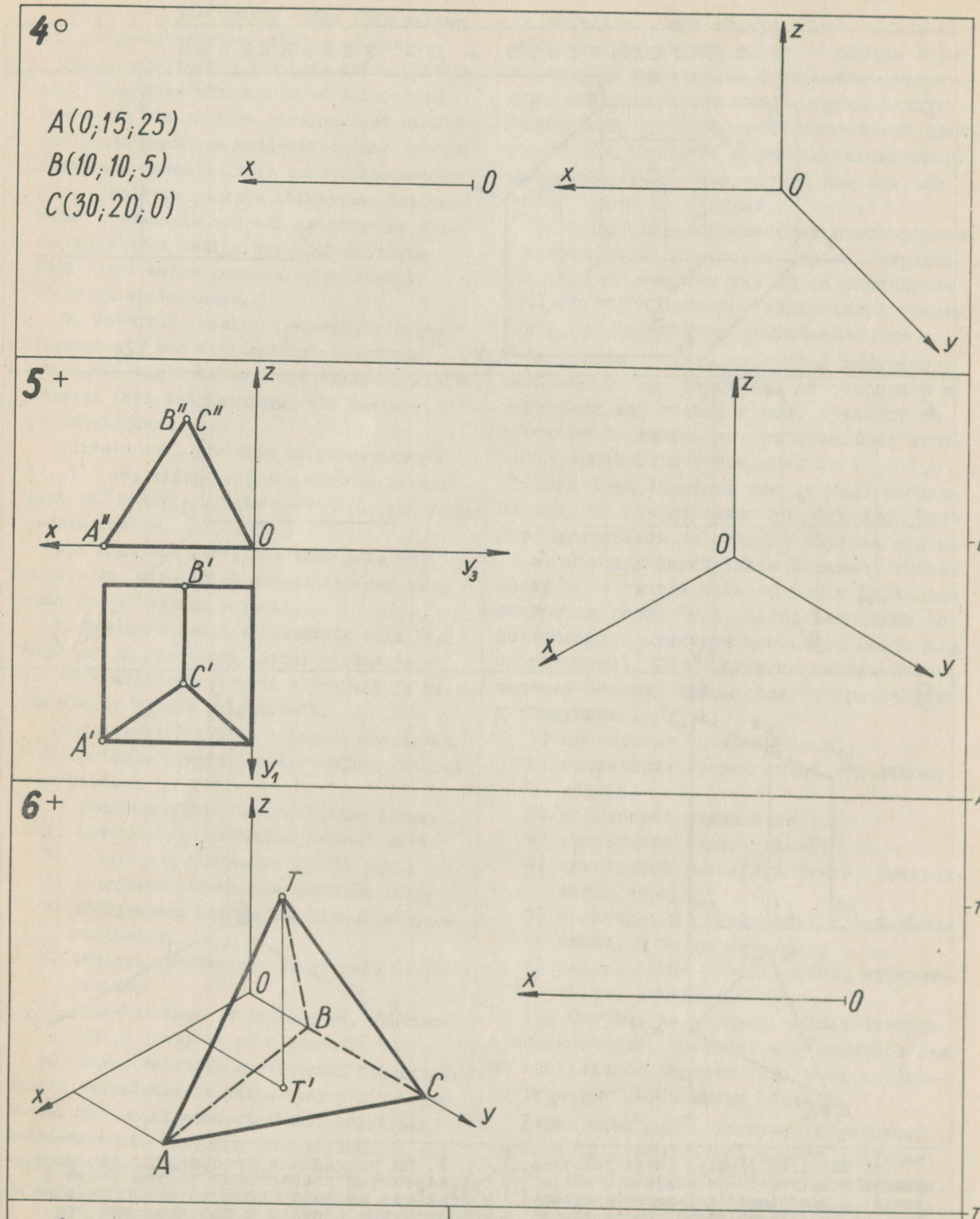
2. Tuletada punktide A, B ja C külgvaated ning kujutised kalddimeetrias (kabinetprojektsioonis).

3. Tuletada kaldu lõigatud prisma külgvaade ja kujutis ristisomeetrias.

1. По наглядному изображению построить трехкартинный комплексный чертеж точки A и записать ее координаты (в мм). При этом координатные отрезки в пространстве приняты равными соответствующим отрезкам на наглядном изображении.

2. Построить профильные проекции точек A, B и C, а также их изображения во фронтальной диметрии (в кабинетной проекции).

3. Построить профильную проекцию и ортогональную изометрию усеченной призмы.



4°. Tippude A,B ja C koordinaatide järgi joonestada kolmnurga ABC kaksvaade ja kabinetprojektsioon.

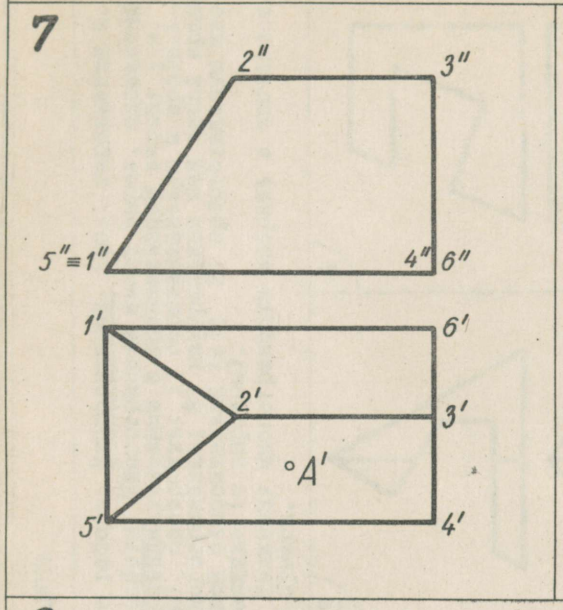
5+. Ülesande № 3 tekst.

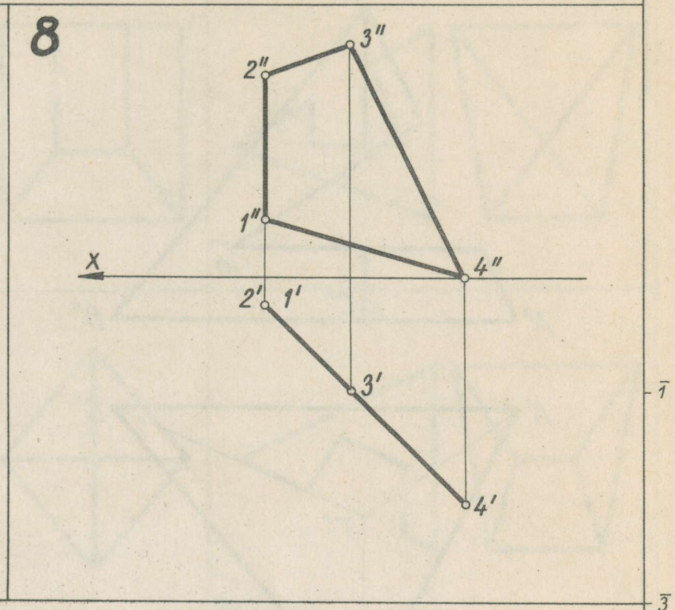
6+. Püramiidi ABCT ristisomeetrilise kujutise järgi tuletada tema kaksvaade.

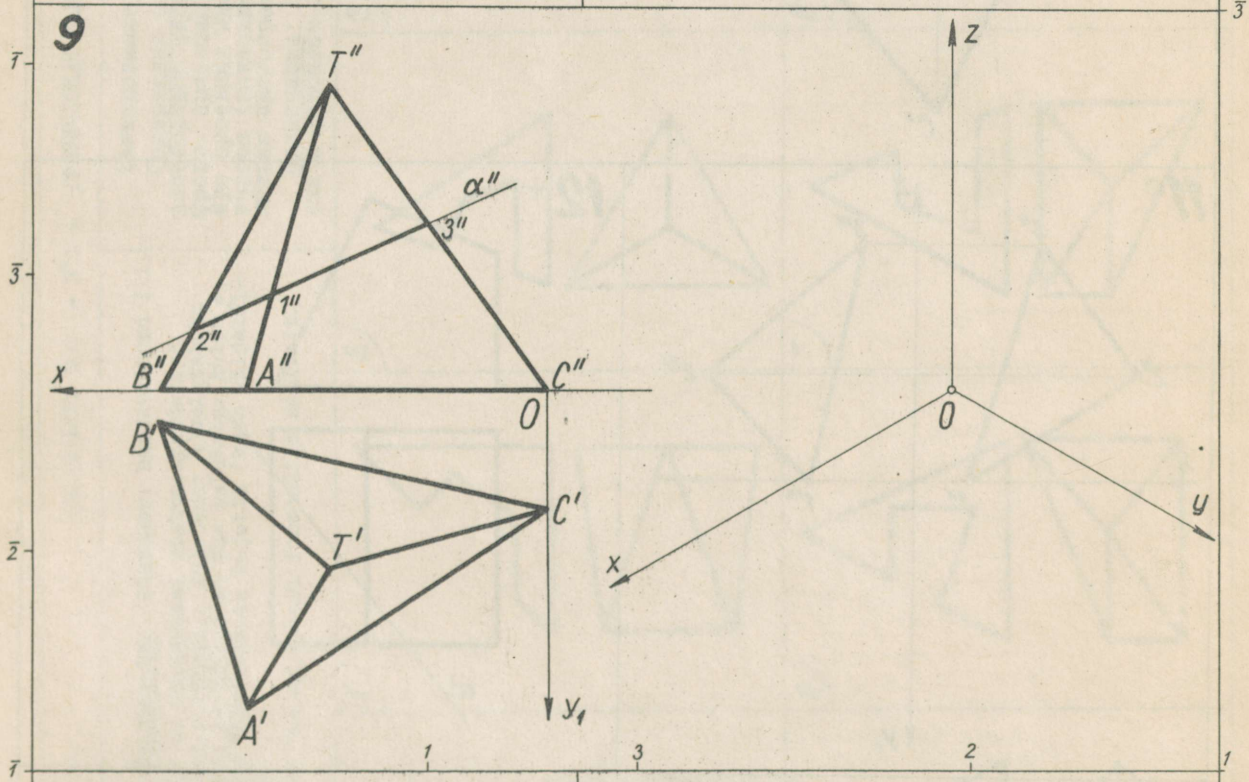
4°. По координатам вершин A,B и C построить комплексный чертеж (двухкарт.) и кабинетную проекцию треугольника ABC.

5+. Текст задачи № 3.

6+. По ортогональной изометрической проекции пирамиды ABCT построить ее комплексный чертеж.







7. Kuidas asetsevad antud hulktahuka servad ja tahud ekraanide suhtes? Leida tahul 5234 asetseva punkti A esivaade.

8. Leida nelinurga 1234 originaalvorm pööramise teel põhiekraanile ümber 1'4'.

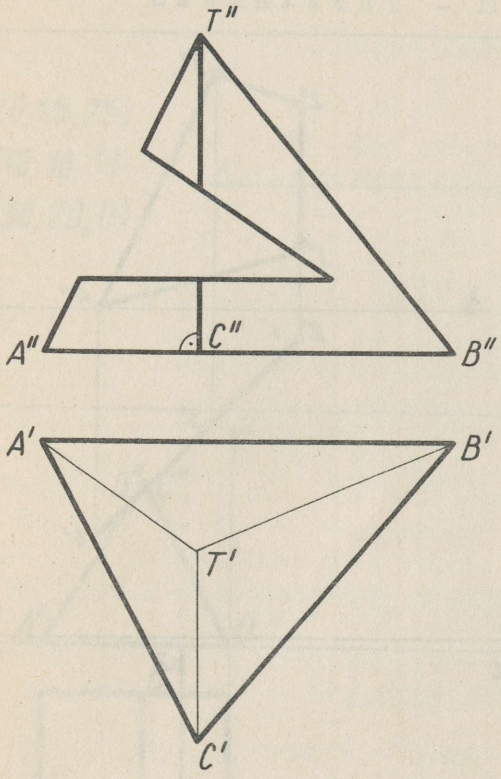
9. Püramiid ABCT on lõigatud tasapinnaga α, ($\alpha \perp \varepsilon_2$). Tuletada lõike põhivaade ja originaalvorm ning tüvipüramiidi kujutis ristisomeetrias.

7. Как расположены ребра и грани данного многогранника относительно экранов? Найти фронтальную проекцию точки А, лежащей на грани 5234.

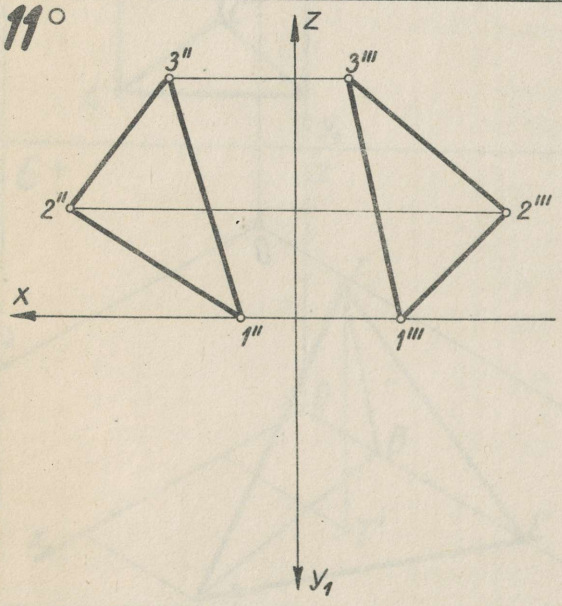
8. Построить натуральный вид четырехугольника 1234 путем его поворота на горизонтальный экран вокруг 1'4'.

9. Пирамида пересечена плоскостью α, ($\alpha \perp \varepsilon_2$). Построить горизонтальную проекцию и натуральный вид сечения, а также ортогональную изометрию усеченной пирамиды.

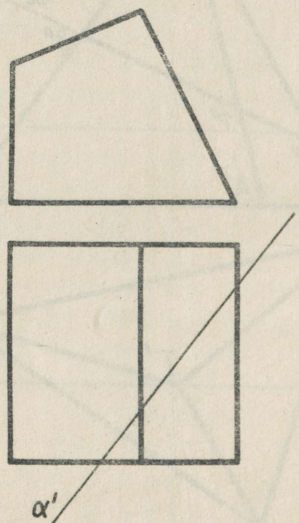
10



11°



12+



10. Püramiidist on esiekraani risttasapindadega tükk välja lõigatud. Lõpetada püramiidi põhivaate joonestamine ning tuletada püramiidi külgvaade.

11°. Tuletada kolmnurga 123 põhivaade.

12+. Tuletada prisma ja tasapinna α, ($\alpha \perp \varepsilon_1$), lõike esivaade ja lõike originaalvorm.

IO. Пирамида имеет вырез, сделанный плоскостями перпендикулярными к фронтальному экрану. Достроить горизонтальную проекцию пирамиды и построить ее профильную проекцию.

II°. Построить горизонтальную проекцию треугольника I23.

I2+. Построить фронтальную проекцию сечения призмы плоскостью α, ($\alpha \perp \varepsilon_1$), и определить натуральный вид сечения.

GRAAFILINE TÖÖ - N°1 - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Joonise pealkiri: Hulktahukas. Tähtpäev: harjutustund III.

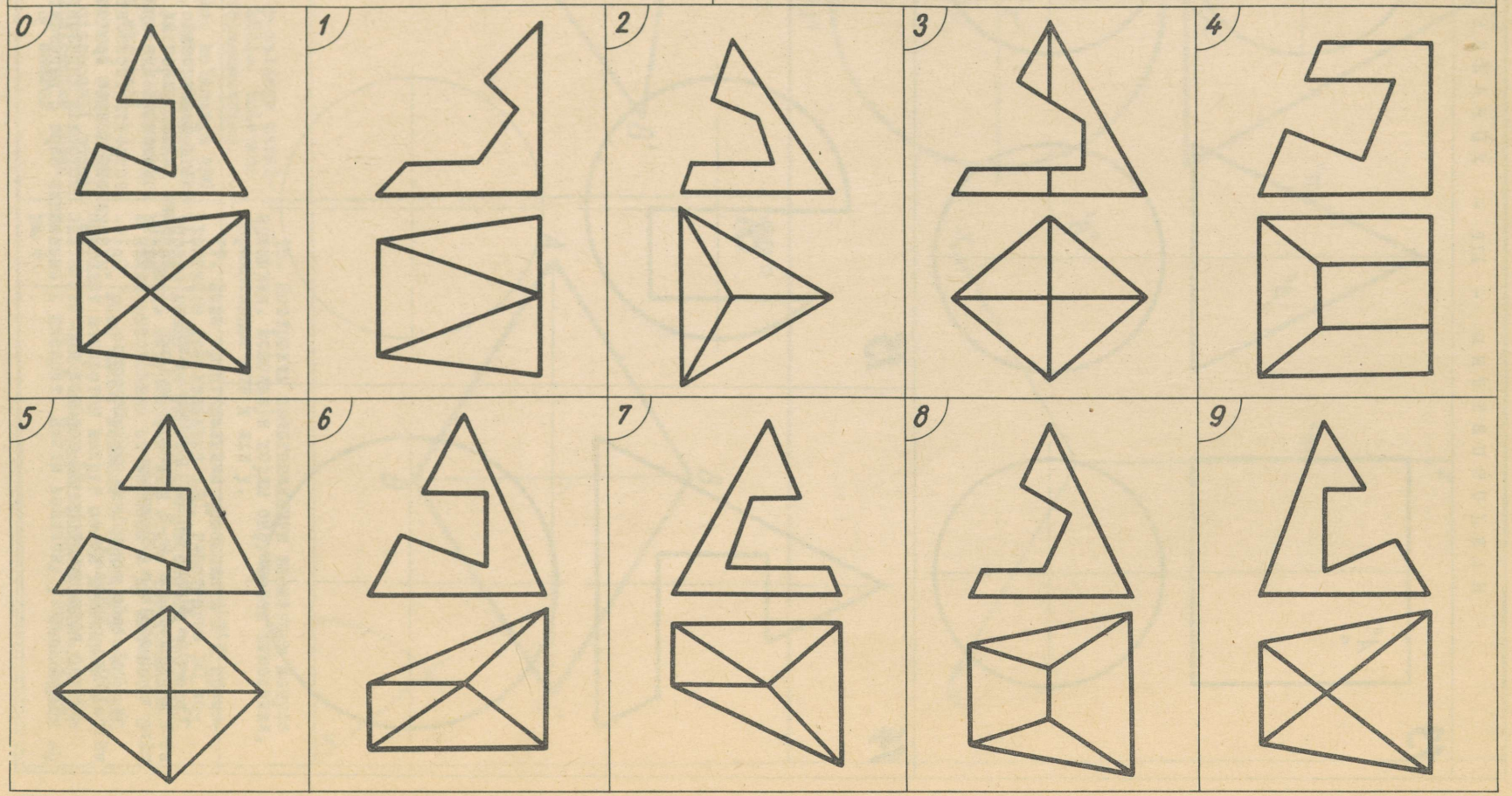
Töö sisu. Hulktahukast on esiekraani risttasapindadega tükk välja lõigatud (vt.esivaade). Tuletada: 1)hulktahuka põhivaade ja külgvaade; 2)väljalõike ühe kaldtahu (kaldu ε_1 suhtes) originaalvorm; 3)hulktahuka kujutis (koos väljalõikega) ristisomeetrias.

Märkus: Keha suurus valida paberi formaadile sobivalt.

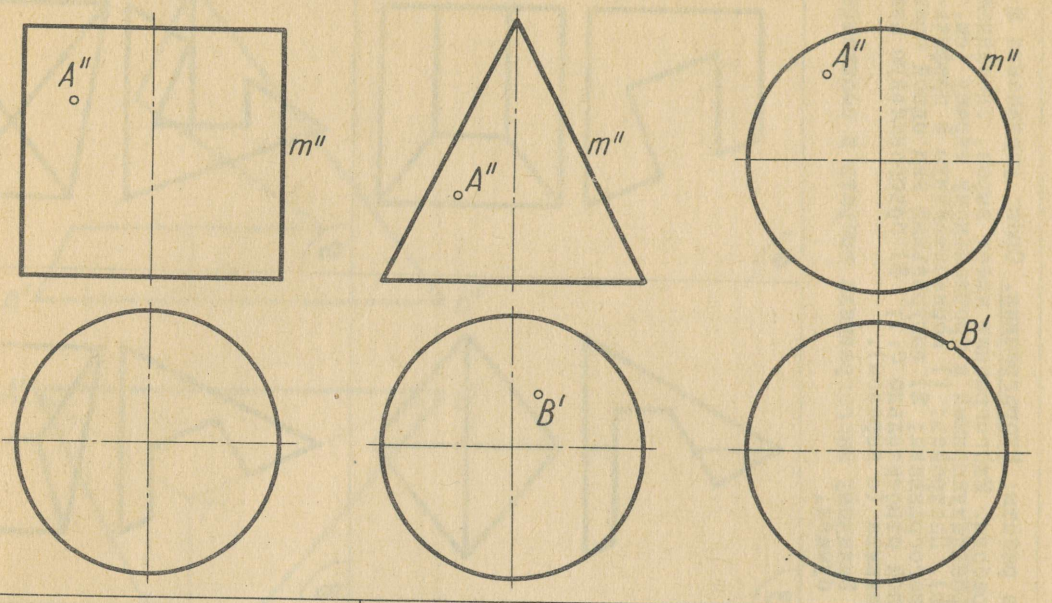
Наименование работы: Многогранник. Срок: упражнения III.

Содержание работы. Многогранник имеет вырез, сделанный плоскостями перпендикулярными к фронтальному экрану (см. фронт. проекцию). Построить: 1) горизонтальную и профильную проекции многогранника; 2) натуральный вид одной грани выреза (наклонной относительно ε_1); 3) ортогональную изометрию многогранника (с вырезом).

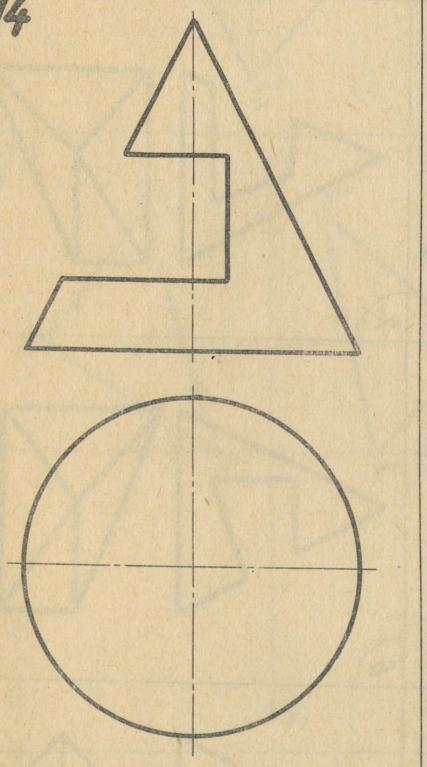
Примечание: Величину многогранника выбрать в соответствии с форматом бумаги.



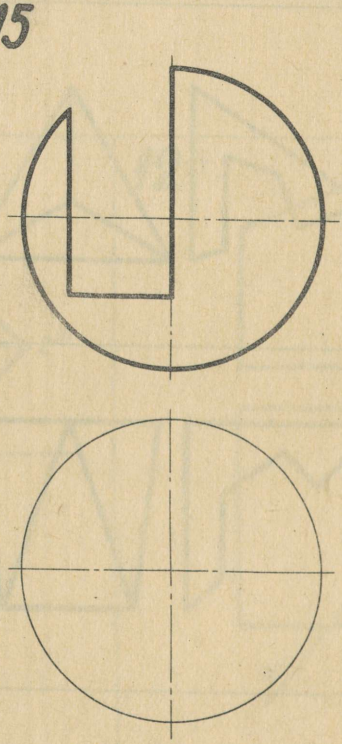
13



14



15



13. Leida antud kehade pindadel asetsevate punktide A ja B puuduvad vaated ning moodustaja m põhivaade.

14. Tuletada massiivse pöördkoonuse väljalõike põhivaade.

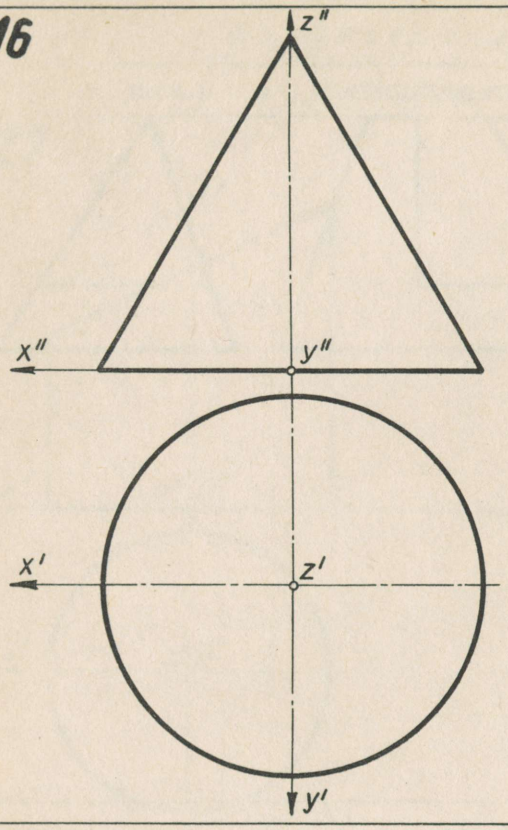
15. Tuletada väljalõikega kera põhi- ja külgvaade.

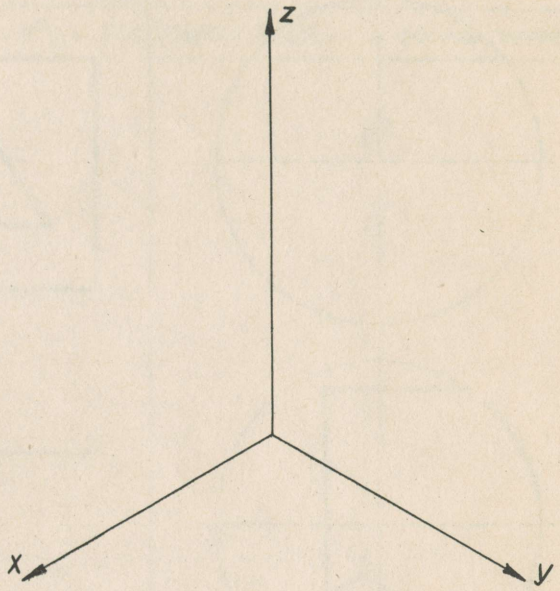
I3. Найти недостающие проекции точек А и В, лежащих на поверхностях заданных тел, и провести горизонтальную проекцию образующей m.

I4. Построить горизонтальную проекцию выреза массивного конуса вращения.

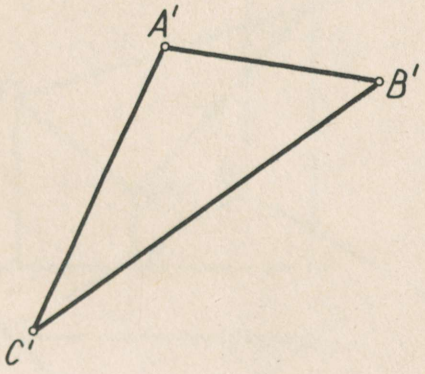
I5. Построить горизонтальную и профильную проекции шара с вырезом.

16



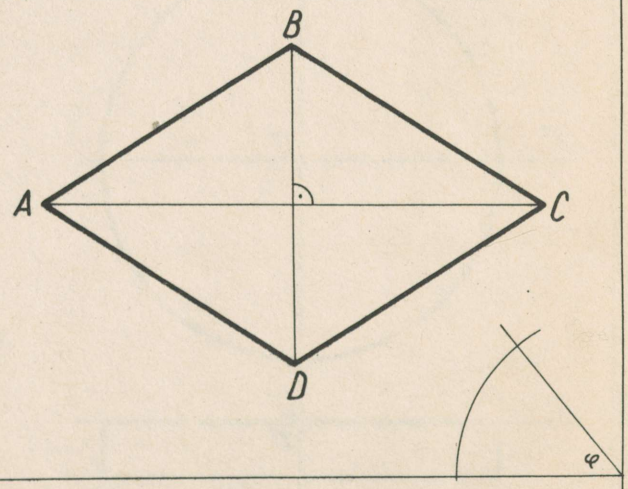


17



h

18°



16. Kasutades x- või y-teljega paralleelseid põhjaringjoone kõõle, tuletada pöördkoonuse kujutis ristisomeetrias.

17. Antud on täisnurkse kolmnurga ABC ristprojektsioon A'B'C'. Tuletada selle kolmnurga originaalvorm ja tipu A kaugus ekraanist (joonisepinnast) eeldusel, et hüpotenuus BC asetseb ekraanil.

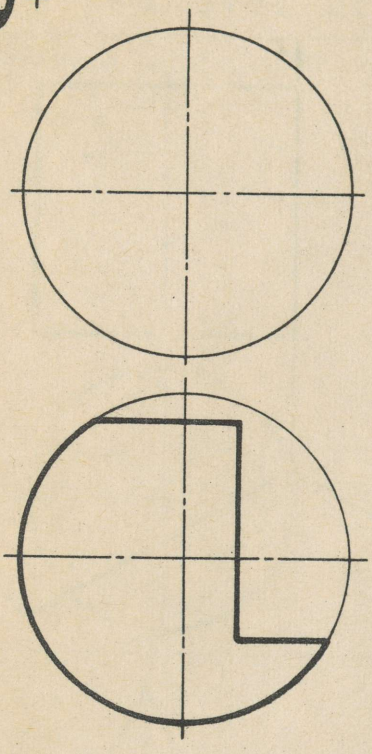
18°. Joonisepinnal asetsev romb ABCD pööratakse ümber lühema diagonaali ruumi nii, et rombi ristprojektsiooniks tuleb ruut. Leida pöördenurga φ suurus.

I6. Построить ортогональную изометрию конуса вращения, используя хорды окружности основания, параллельные оси x или y.

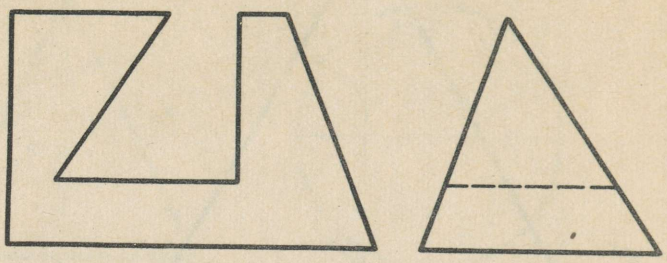
I7. Дана ортогональная проекция A'B'C' прямоугольного треугольника ABC, гипотенуза BC которого лежит на экране (на плоскости чертежа). Построить натуральный вид этого треугольника и найти расстояние от вершины A до экрана.

I8°. Ромб ABCD, лежащий в плоскости чертежа, приводят поворотом вокруг малой диагонали в положение при котором он проектируется ортогонально в квадрат. Найти величину угла поворота φ.

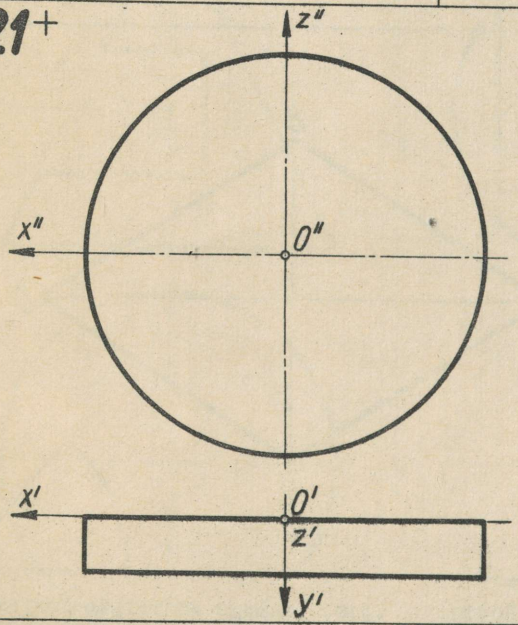
19+

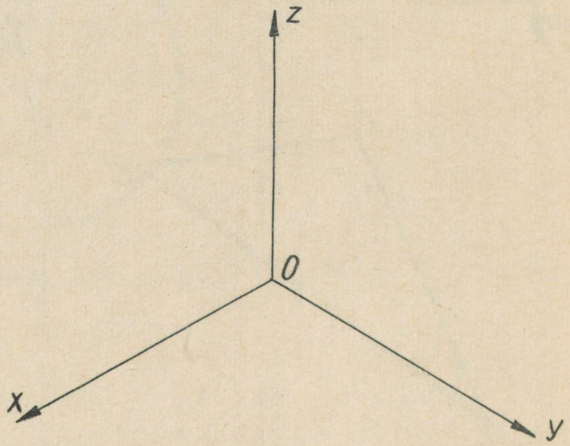


20+



21+





19+. Lõpetada äralõigetega kera esivaate joonestamine.

20+. Tuletada väljalõikega prisma põhivaade.

21+. Tuletada kõõlude abil antud ketta kujutis ristisomeetrias.

Tähelepanu! Järgmises harjutustunnis tuleb lahendada esimene kontrollülesanne (vt. lk.4; c, d).

I9+. Докончить построение фронтальной проекции шара с вырезами.

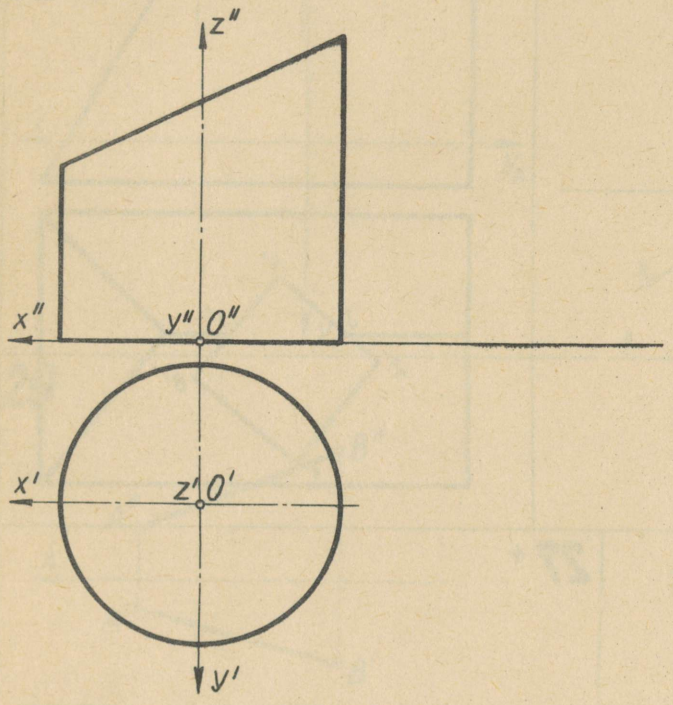
20+. Построить горизонтальную проекцию призмы с вырезом.

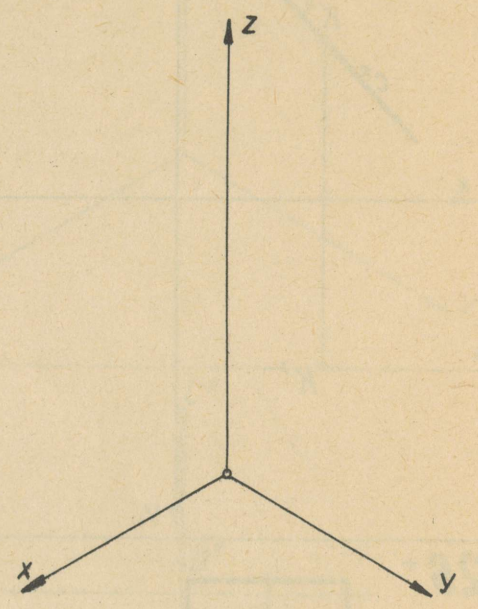
2I+. Построить по хордам ортогональную изометрию данного цилиндра .

Внимание! На следующей неделе предвидено решить первую контрольную задачу (см. стр. 4; c, d).

Eritekstiga **KONTROLLÜLESANNE - N°1 - КОНТРОЛЬНАЯ ЗАДАЧА с особым текстом**

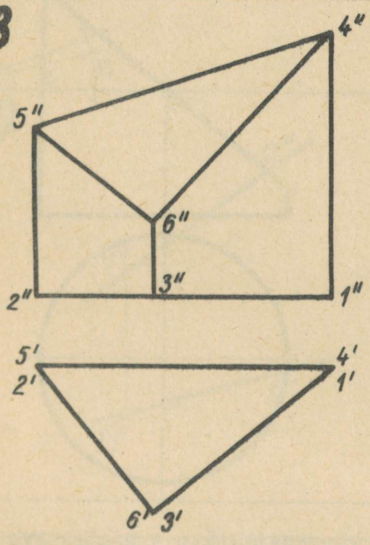
22





2a

23



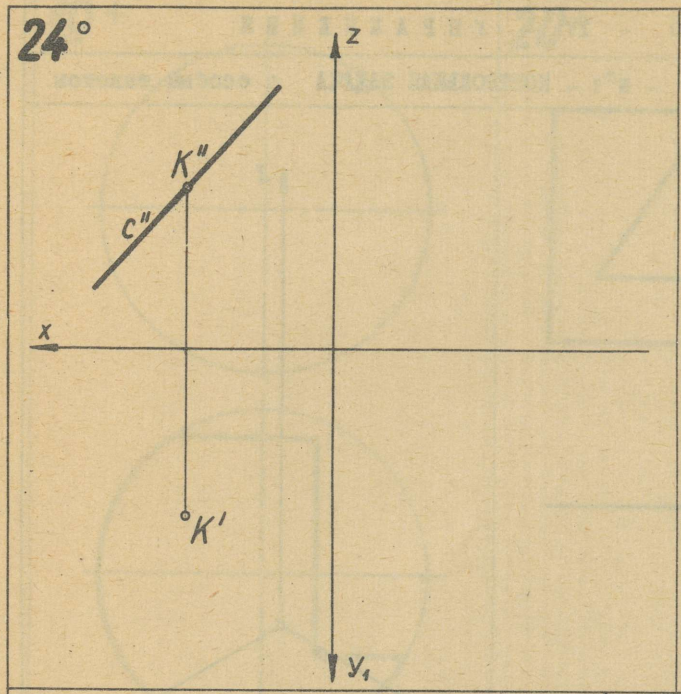
4 6 5 4

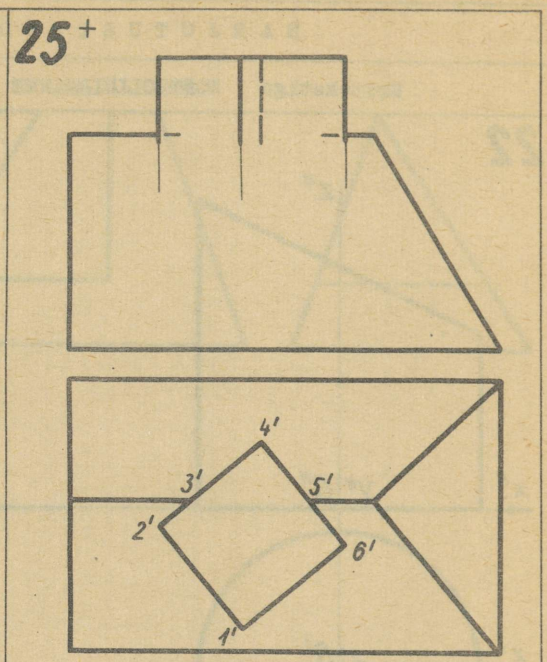
22. Tuletada kaldu lõigatud silindri külgvaade ning kujutis ristisomeetrias (ülemise põhja kujutisi tuletada punkthaaval).

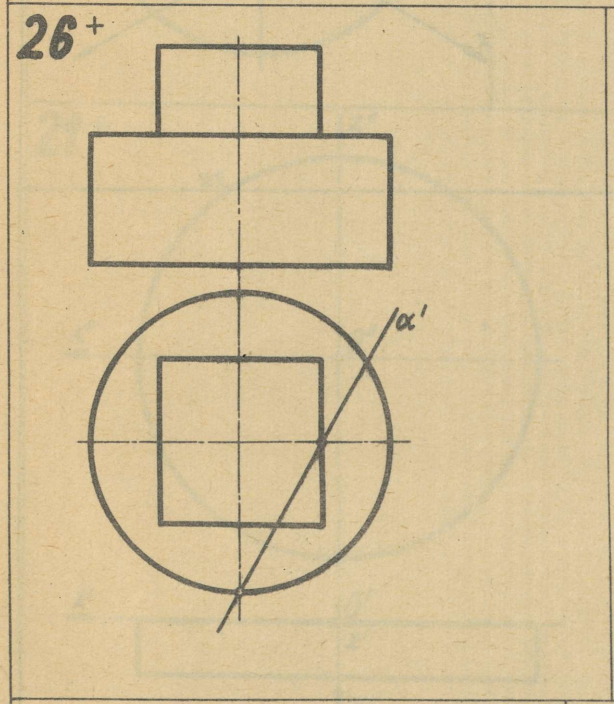
23. Konstrueerida antud prisma täielik pinnalaotus.

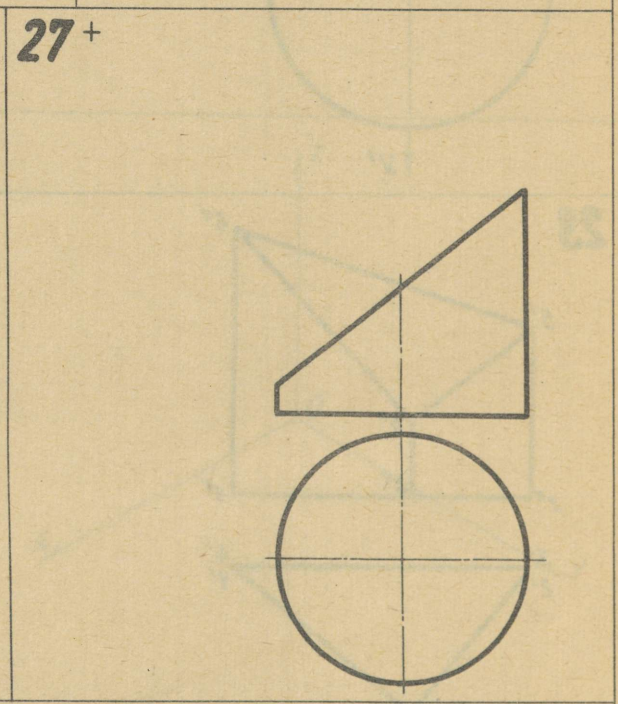
22. Построить профильную проекцию и ортогональную изометрию усеченного цилиндра (изображения верхнего основания построить по точкам).

23. Построить полную развертку поверхности данной призмы.









24°. Antud on ringjoone c esivaade ja tsentri K kaksvaade; joonestada ringjoone põhi- ja külgvaade.

25+. Lähtudes punktide 1,2,3,4,5,6 asetsemisest katuse tahkudel, lõpetada korstna esivaate joonestamine.

26+. Tuletada tasapinna α, ($\alpha \perp \varepsilon_1$) ja antud objekti lõike esivaade ja lõike originaalvorm.

27+. Tuletada kaldu lõigatud silindri ülemise põhja originaalvorm punkthaaval.

24°. Построить горизонтальную и профильную проекции окружности с, если задана ее фронтальная проекция и даны проекции центра К.

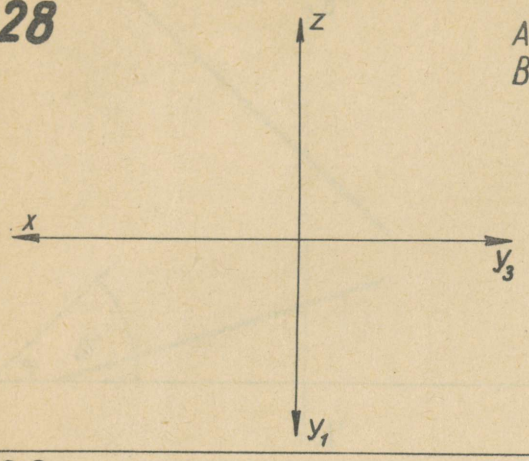
25+. Учитывая, что точки I,2,3,4,5,6 расположены на скатах крыши, достроить фронтальную проекцию трубы.

26+. Построить фронтальную проекцию и натуральный вид сечения данного объекта плоскостью α, ($\alpha \perp \varepsilon_1$).

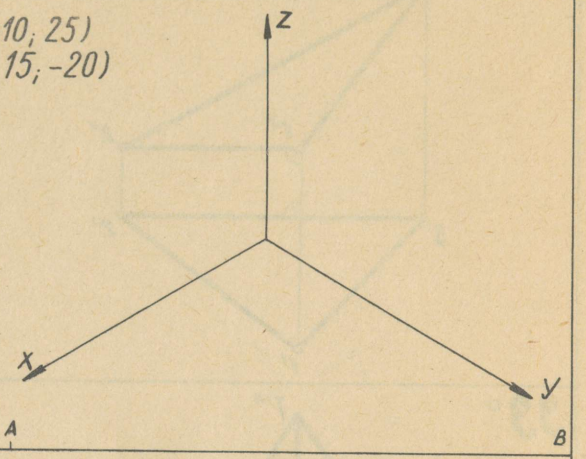
27+. Построить по точкам натуральный вид верхнего основания усеченного цилиндра.

HARJUTUSTUND - V - УПРАЖНЕНИЯ

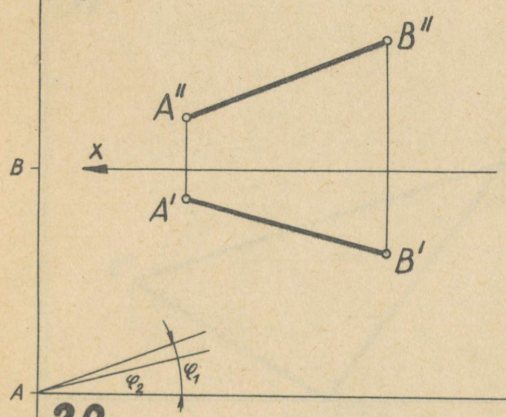
28

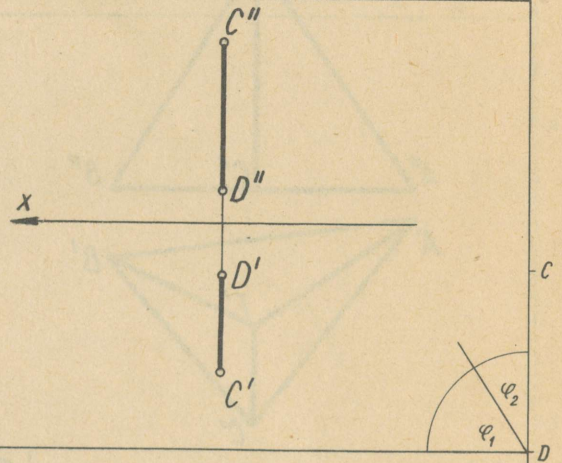


A(30; -10; 25)
B(-25; 15; -20)

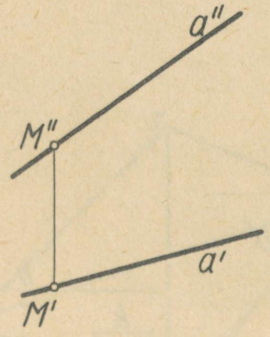


29

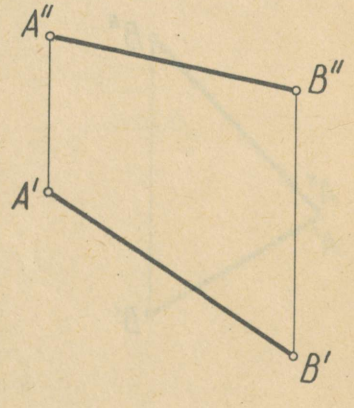




30



31



28. Tuletada punktide A ja B kolmvaated ning kujutised ristisomeetrias.

29. Leida lõikude AB ja CD pikkused ning kaldenurgad φ_1 ja φ_2 ekraanide ε_1 ja ε_2 suhtes.

30. Leida sirgel a punkt N nii, et MN = 15 mm.

31. Lõigul AB leida punkt M nii, et AM : MB = 2 : 3.

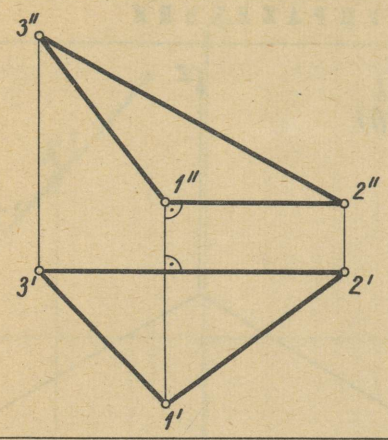
28. Построить трехкартинный комплексный чертеж точек A и B, а также их изображения в ортогональной изометрии.

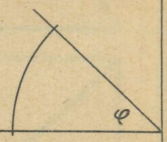
29. Определить длину отрезков AB и CD, а также углы их наклона φ_1 и φ_2 к экранам ε_1 и ε_2.

30. Найти на прямой a точку B так, чтобы MB = 15 мм.

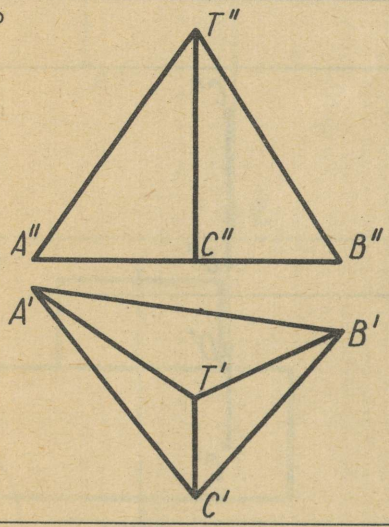
31. Найти на отрезке AB точку M так, чтобы AM : MB = 2 : 3.

32

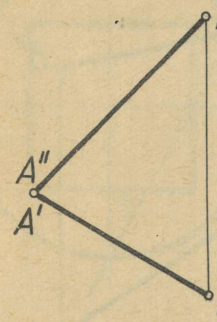




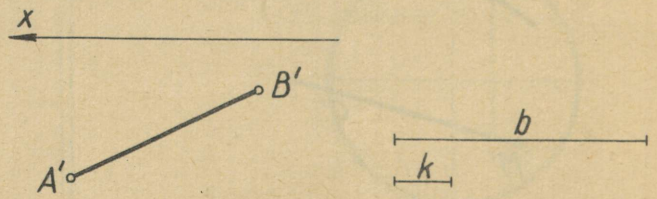
33°



34+



35+



32. Tuletada kolmnurga 123 originaalvorm ning sirgete 12 ja 23 vahelise nurga φ suurus.

33°. Konstrueerida püramiidi ABCT pinnalaotus.

34+. Leida lõigu AB pikkus.

35+. Leida lõigu AB esivaade, kui on antud A'B', lõigu AB pikkus b ja punkti A põhikvoot k.

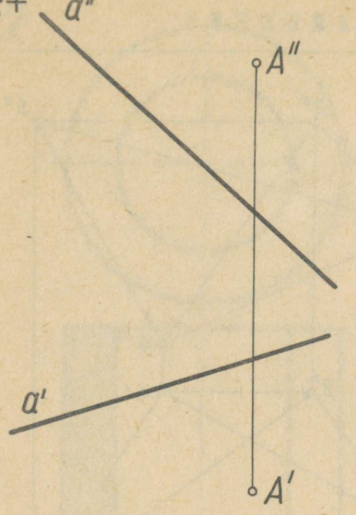
32. Определить натуральный вид треугольника 123 и величину угла φ между прямыми 12 и 23.

33°. Построить развертку поверхности пирамиды ABCT.

34+. Определить длину отрезка AB.

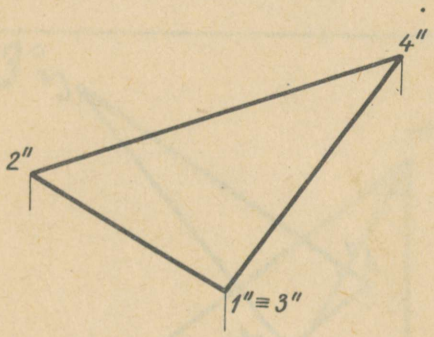
35+. Построить фронтальную проекцию отрезка AB, если заданы: A'B', длина b отрезка AB и расстояние к точки A до экрана ϵ_1.

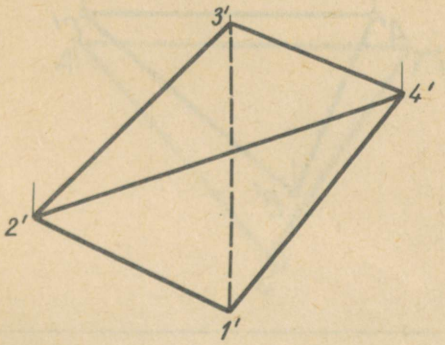
36+



d

37+





4 3 2 1

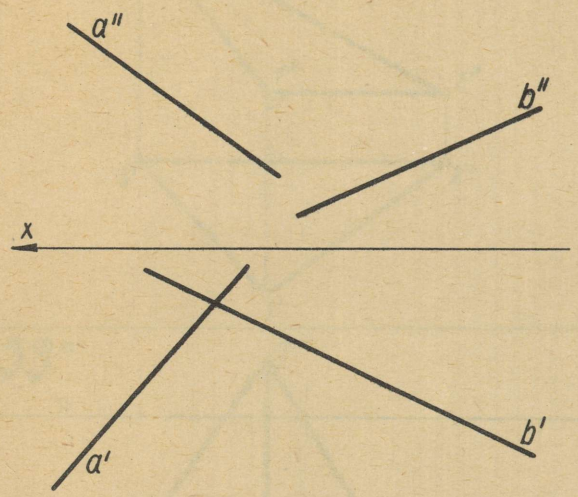
36+. Leida punkti A kaugus d sirgest a. (Võtta sirgel a vabalt punktid M ja N ning leida kaugus d kolmnurga AMN originaalvormist).

37+. Konstrueerida püramiidi 1234 pinnalaotus.

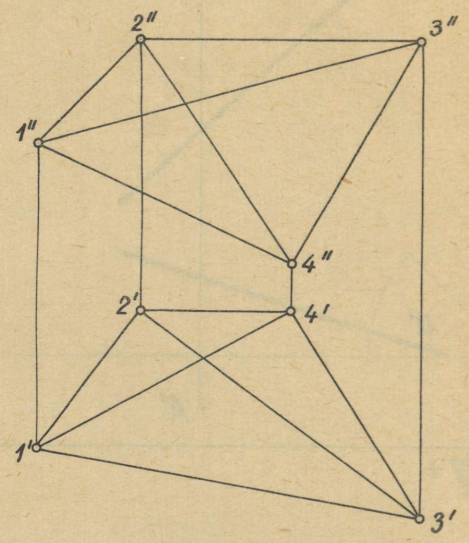
36+. Определить расстояние d от точки A до прямой a (взять на прямой a произвольные точки M и N и определить расстояние d из натурального вида треугольника AMN).

37+. Построить развертку поверхности пирамиды 1234.

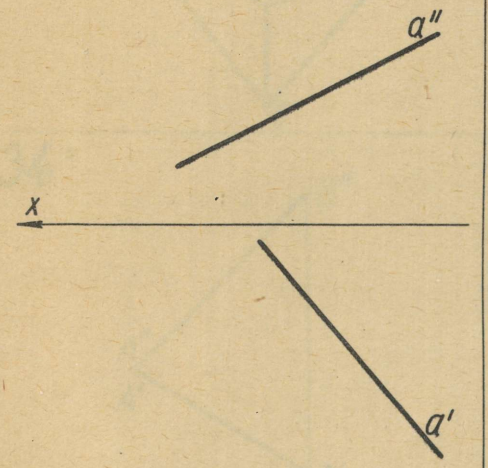
38



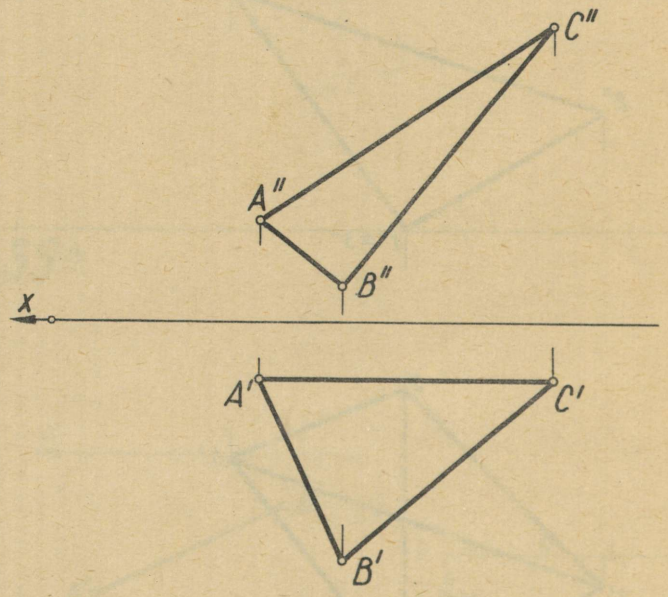
39



40



41



38. Tõmmata frontaal f esikvoodiga 20 mm nii, et ta lõikaks kiivsirgeid a ja b.

39. Määrata nelitahuka 1234 servade nähtavus.

40. Leida sirge a jälgpunktid P ja E.

41. Tuletada tasapinna α (A,B,C) jälgsirged p ja e.

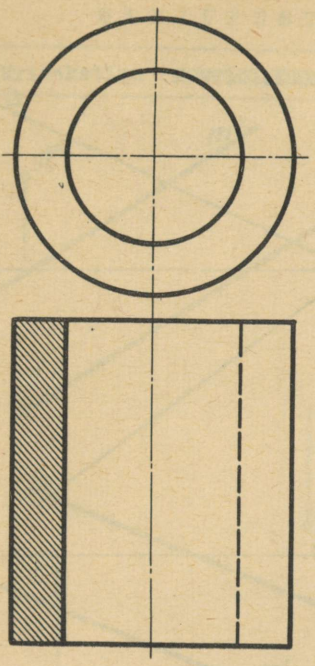
38. Провести фронталь f на расстоянии 20 мм от экрана $\hat{E}_2$ так, чтобы она пересекала скрещивающиеся прямые a и b.

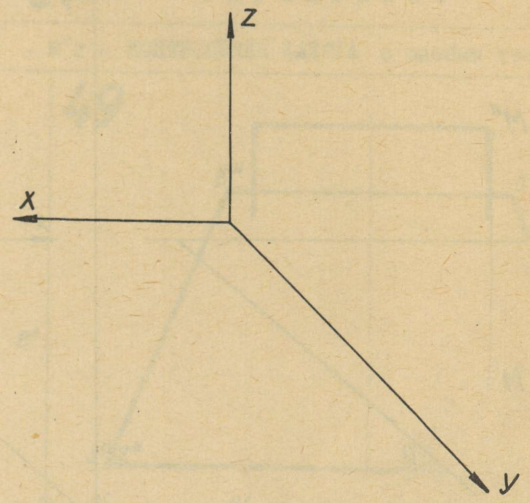
39. Определить видимость ребер тетраэдра I234.

40. Построить следы P и E прямой a.

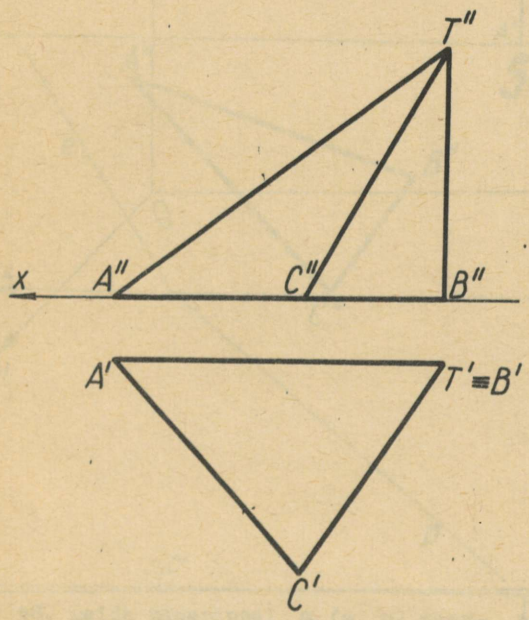
4I. Построить следы p и e плоскости α (A,B,C).

42

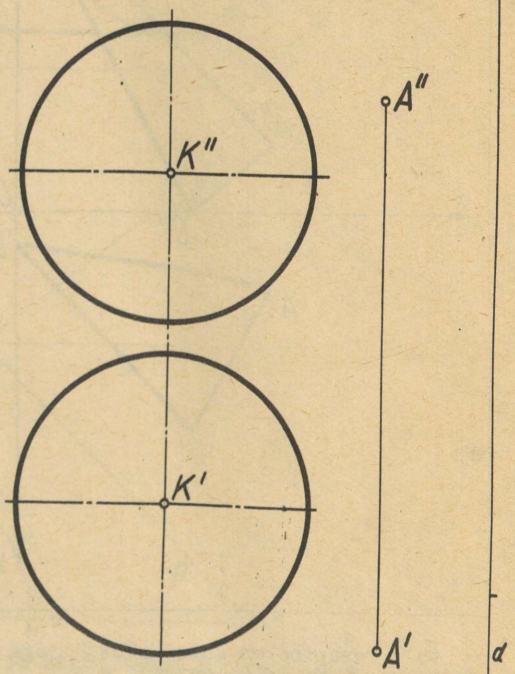




43°



44°



42. Esitada antud toru kabinetprojektsioonis.

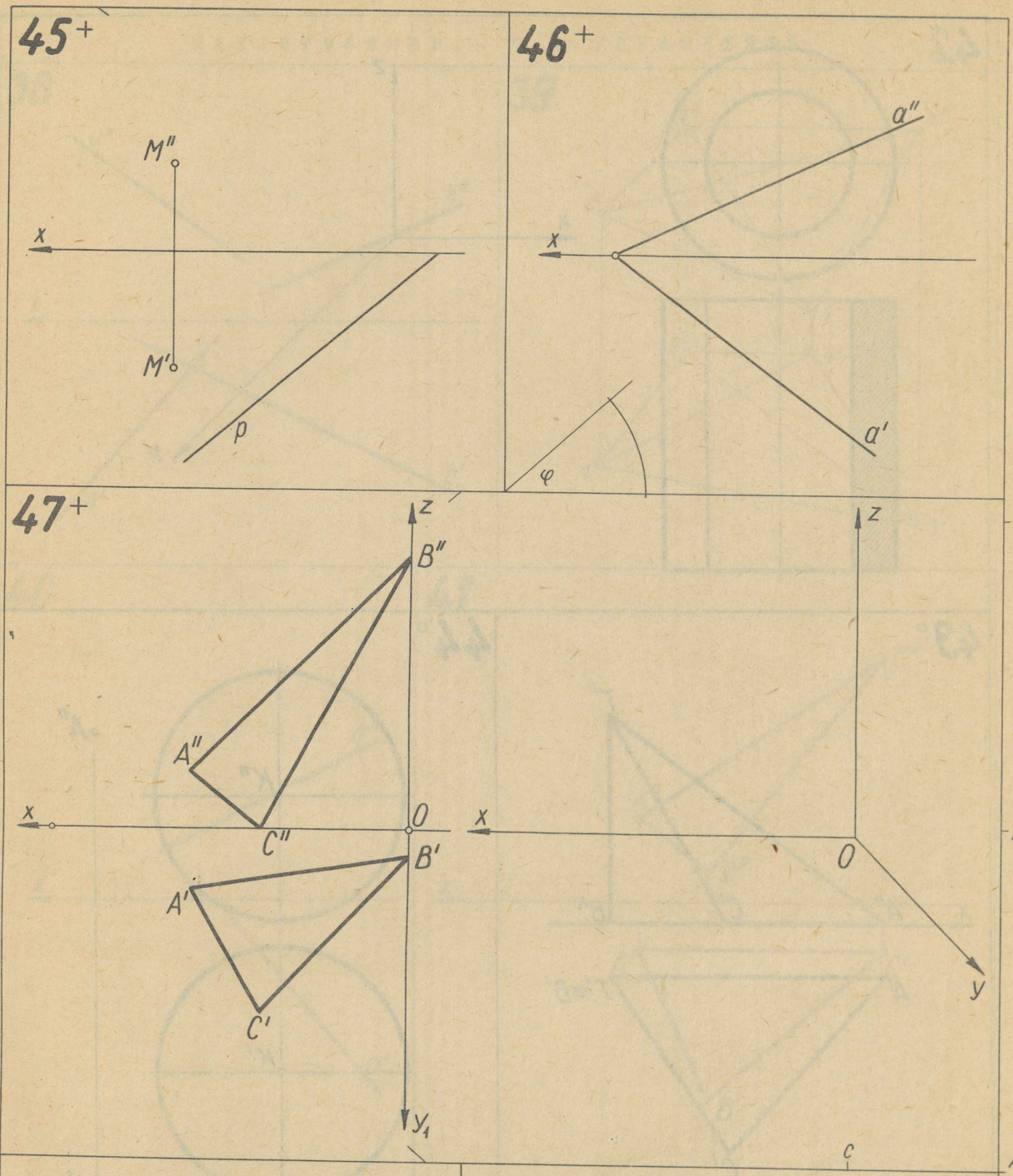
43°. Tuletada püramiidi ABCT tahkude jäljed.

44°. Leida punkti A kaugus (d) kera pinnast.

42. Изобразить данную трубу в кабинетной проекции.

43°. Построить следы граней пирамиды ABCT.

44°. Найти расстояние (d) от точки A до поверхности шара.



45+. Tasapind on antud põhijäljega p ja punktiga M; leida esijälg e.

46+. Leida kolmnurga originaalvormi abil sirge a ja x-telje vaheline nurk φ.

47+. Tuletada tasapinna α(A,B,C) jäljed p ja e ning esitada kolmnurk ABC koos oma tasapinna jälgedega kabinetprojektsioonis.

Tähelepanu ! Järgmisel nädalal kontrollülesanne!

45+. Построить фронтальный след e плоскости, заданной горизонтальным следом p и точкой M.

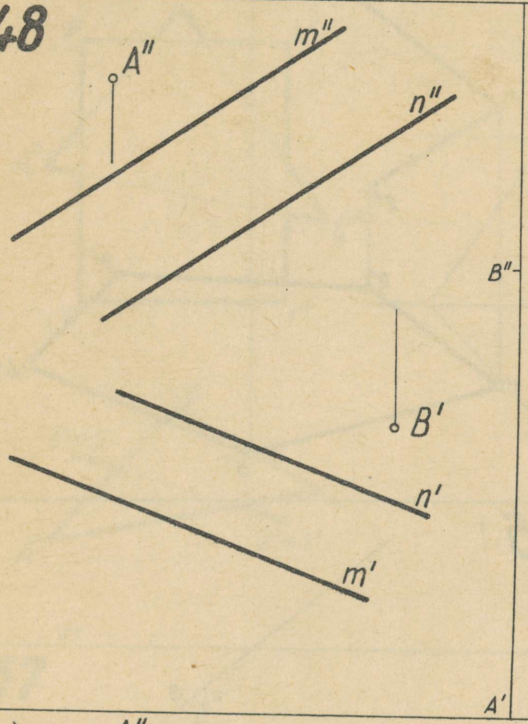
46+. Определить при помощи натурального вида треугольника величину угла φ между прямой a и осью x.

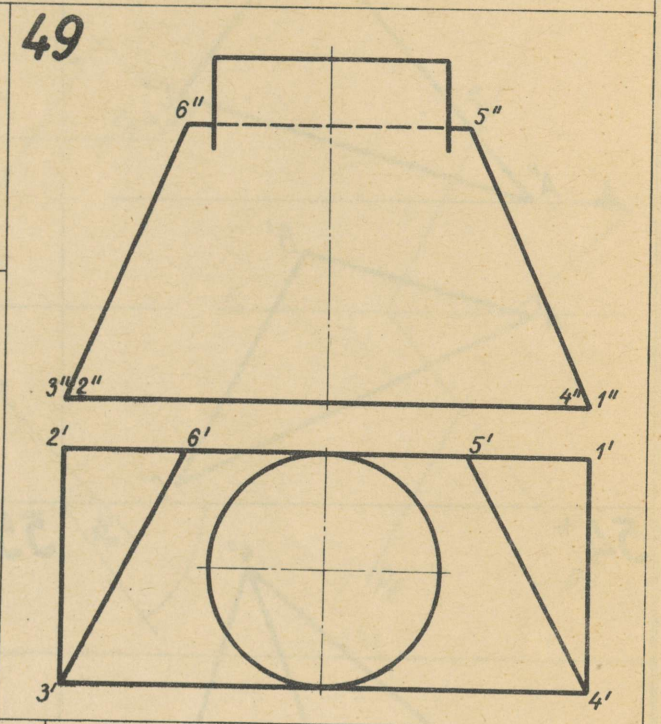
47+. Построить следы p и e плоскости α (A,B,C) и изобразить треугольник ABC вместе со следами p и e в кабинетной проекции.

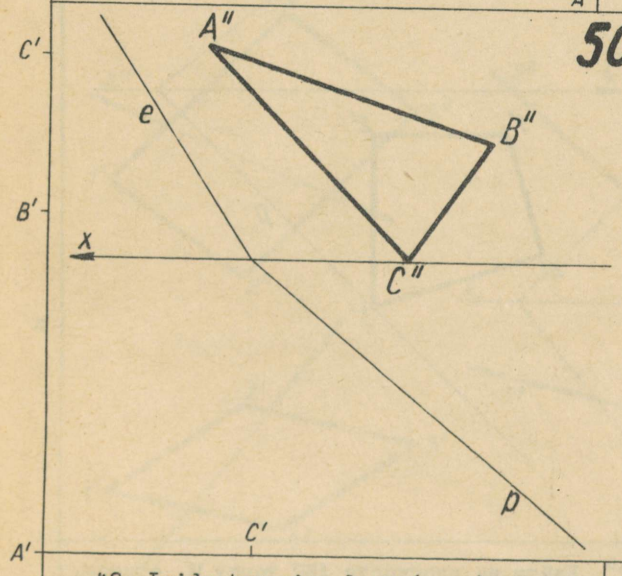
Внимание! На следующей неделе контрольная задача!

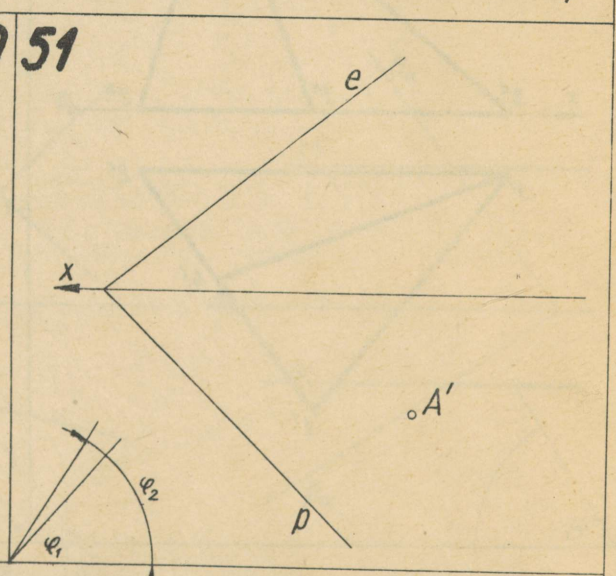
HARJUTUSTUND - VII - УПРАЖНЕНИЯ

Eritekstiga KONTROLLÜLESANNE - N°2 - КОНТРОЛЬНАЯ ЗАДАЧА с особым текстом









48. Leida tasapinnal α (m, n) asetsevate punktide A ja B puuduvad projektsioonid A' ja B''.

49. Kasutades punkti tasapinnal asetsemise tingimusi, tuletada silindri ja prisma lõikejoone esivaade.

50. Tuletada tasapinnal α (p, e) asetseva kolnurga ABC põhivaade.

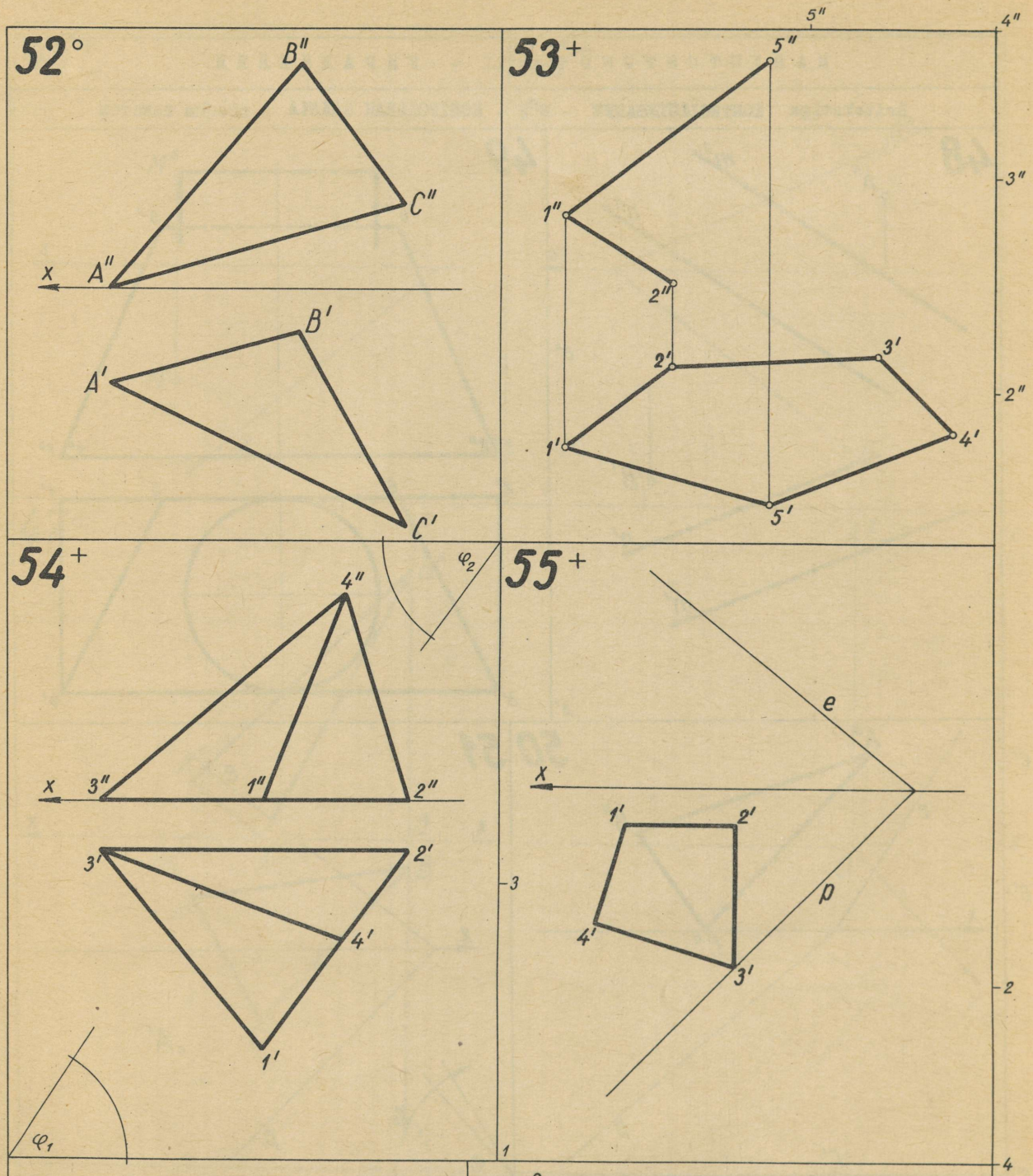
51. Leida tasapinnal α (p, e) asetseva punkti A kaugused jälgjoontest p ja e ning tasapinna α kaldenurgad φ_1 ja φ_2.

48. Найти недостающие проекции A' и B'' точек A и B, лежащих в плоскости α(m, n).

49. Используя построение точки в плоскости, построить фронтальную проекцию линии пересечения цилиндра и призмы.

50. Построить горизонтальную проекцию треугольника ABC, лежащего в плоскости α (p, e).

51. Найти расстояния точки A, лежащей в плоскости α (p, e), до следов p и e, и определить величину углов наклона φ_1 и φ_2 плоскости α.



52°. Leida tasapinnal ABC punkt M nii, et tema põhikvoot oleks 10 mm ja esikvoot 20 mm.

53+. Lõpetada tasapinnalise viisnurga 12345 esivaate joonestamine.

54+. Leida püramiidi tahu 134 põhikaldenurk φ_1 ning tahu 124 esikaldenurk φ_2.

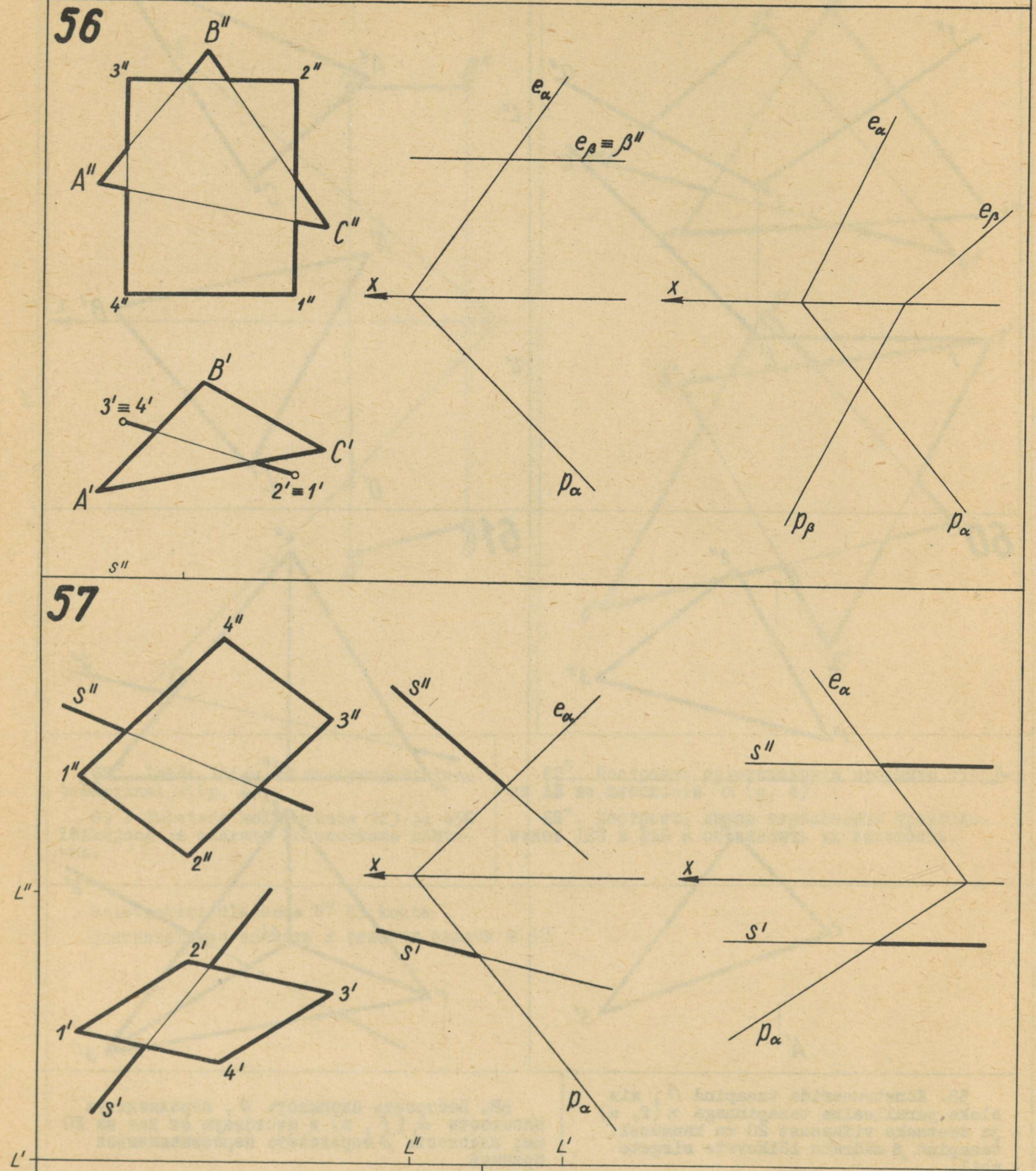
55+. Tuletada tasapinnal α (p, e) aset±seva nelinurga 1234 esivaade ja originaalvorm;(viimase tuletamiseks jaotada nelinurk kaheks kolmnurgaks).

52°. Найти на плоскости ABC точку M, отстоящую от экрана ε_1 на 10 мм и от экрана ε_2 на 20 мм.

53+. Докончить построение фронтальной проекции плоского пятиугольника 12345.

54+. Определить угол наклона φ_1 грани 134 пирамиды к экрану ε_1 и угол наклона φ_2 грани 124 к экрану ε_2.

55+. Построить фронтальную проекцию и натуральный вид четырехугольника 1234, лежащего в плоскости α(p,e);(для построения натур. вида разбить четырехугольник на два треугольника).

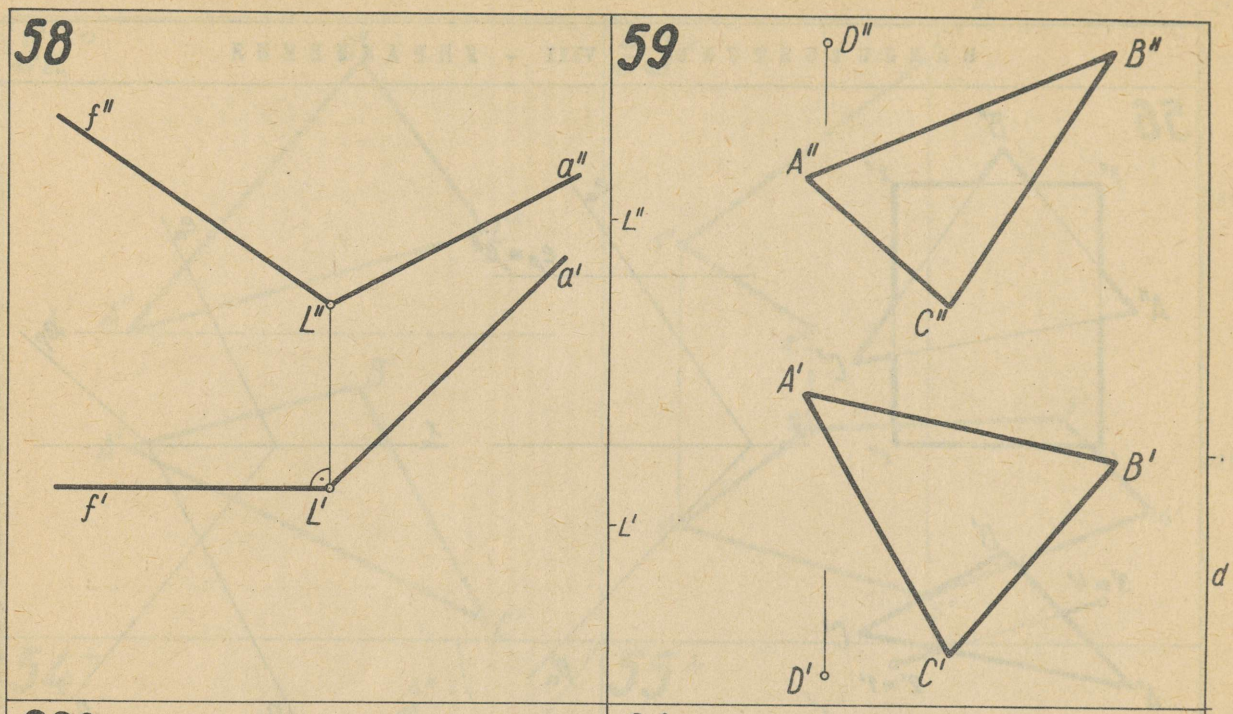


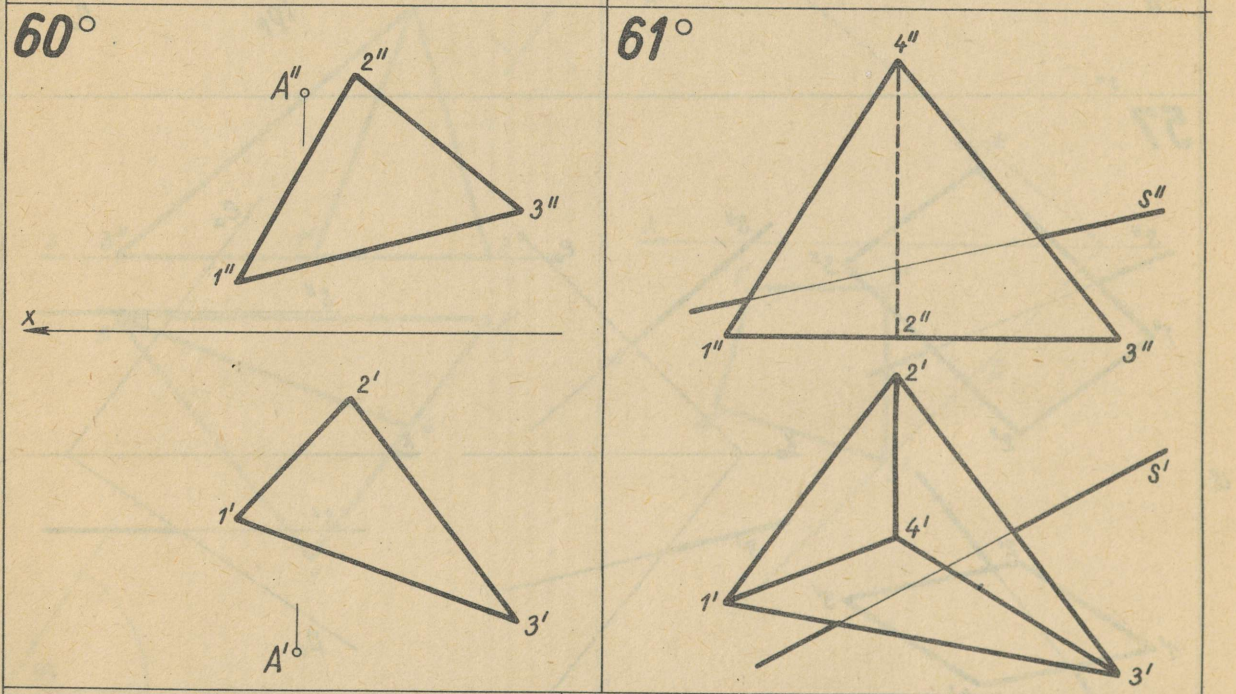
56. Tuletada igal antud juhul tasapindade lõikesirge s; esimeses harjutuses määrata ka nähtavus.

57. Tuletada igal antud juhul sirge ja tasapinna lõikepunkt L; määrata sirgjoone osade nähtavus eeldusel, et tasapind on läbipaistmatu.

56. Построить линию пересечения s данных плоскостей; в первой задаче определить также видимость.

57. Построить точку пересечения L данной прямой с плоскостью; определить видимость частей прямой, считая плоскость непрозрачной.





58. Konstrueerida tasapind β, mis oleks paralleelne tasapinnaga α (f, a) ja asetseks viimasest 20 mm kaugusel; tasapind β määrata lõikuvate sirgete abil.

59. Leida punkti D kaugus (d) tasapinnast ABC.

60°. Läbi punkti A panna tasapind α, mis oleks risti nii tasapinnaga 123 kui ka põhiekraaniga.

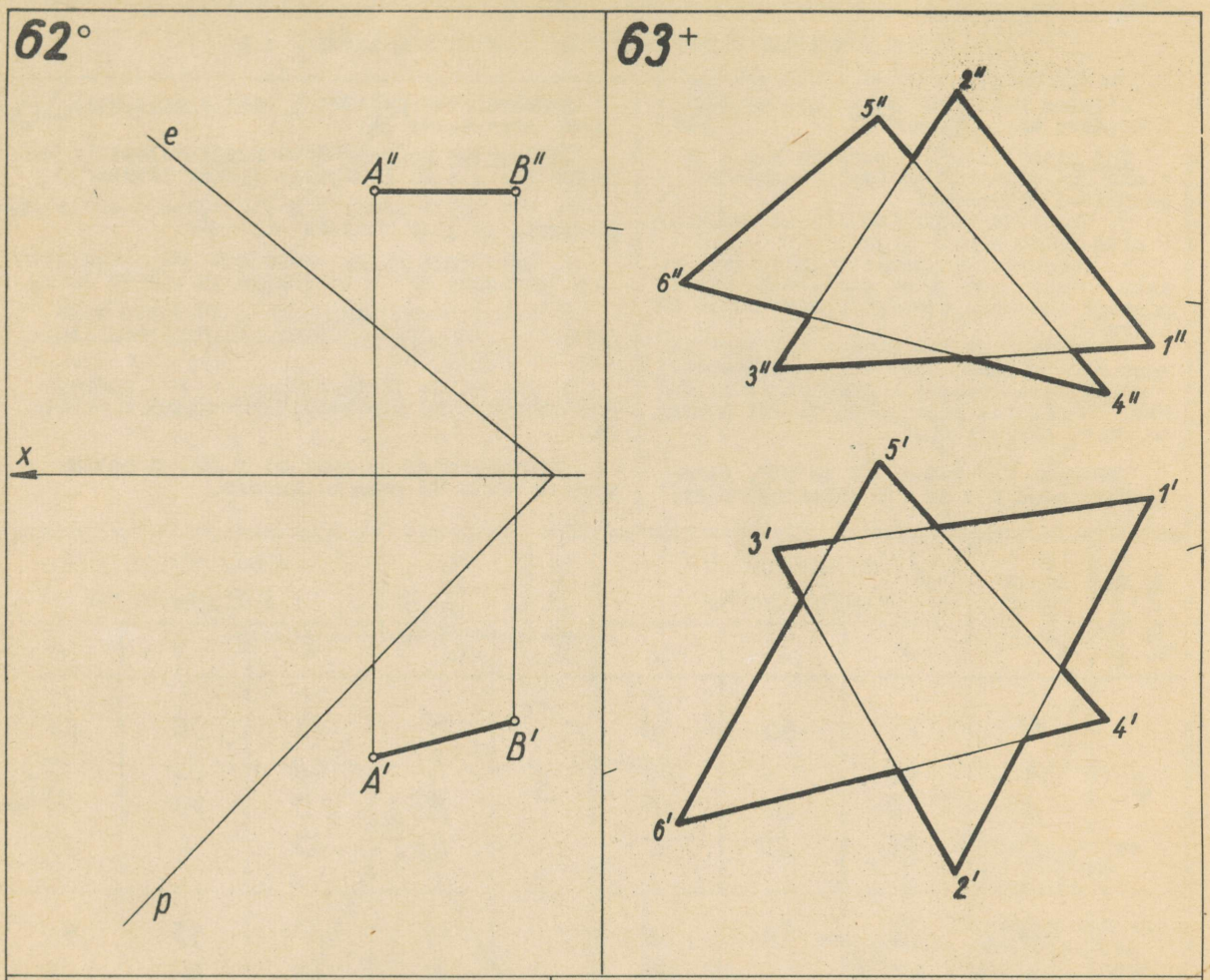
61°. Leida sirge s ja püramiidi lõikepunktid.

58. Построить плоскость β, параллельную плоскости α (f, a) и отстоящую от нее на 20 мм; плоскость β определить пересекающимися прямыми.

59. Найти расстояние (d) от точки D до плоскости ABC.

60°. Через точку A провести плоскость α, перпендикулярную одновременно к плоскости 123 и к горизонтальному экрану.

61°. Найти точки пересечения прямой s с поверхностью пирамиды.



62°. Leida lõigu AB ristprojektsioon tasapinnal α(p, e).

63+. Tuletada kolmnurkade 123 ja 456 lõikejoon ja määrata kolmnurkade nähtavus.

62°. Построить ортогональную проекцию отрезка AB на плоскости α(p, e).

63+. Построить линию пересечения треугольников 123 и 456 и определить их видимость.

Seletuskiri ülesande N° 63 kohta

Пояснительная записка к решению задачи № 63

GRAAFILINE TÖÖ - N°2 - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Joonise pealkiri: Sirge ja tasapind.
Tähtpäev: harjutustund IX.

Töö sisu: Antud on punktid M,A,B ja C oma koordinaatidega (mm). Lahendada järgmised ülesanded.

1. Tuletada tasapinna ABC jäljed p ja e ning kaldenurgad φ_1 ja φ_2.
2. Tuletada tasapinna β jäljed eeldusel, et tasapind β on paralleelne tasapinnaga ABC ning asetseb viimasest 20 mm kaugusel.
3. Leida punkti M kaugus (d) tasapinnast ABC, viimase jälgjooni kasutamata.
4. Tuletada tasapinna γ jäljed eeldusel, et see tasapind läbib punkti B ning on risti sirgega AC.

Märkus: Ülesanded N°1 ja N°2, samuti ülesanded N°3 ja N°4 lahendada koos.

Наименование работы: Прямая и плоскость.
Срок: упражнения IX.

Содержание работы: Даны координатами (в мм) точки M,A,B и C. Решить следующие задачи:

I. Построить следы p и e плоскости ABC и определить ее углы наклона φ_1 и φ_2.

2. Построить следы плоскости β, параллельной плоскости ABC и отстоящей от нее на 20 мм.

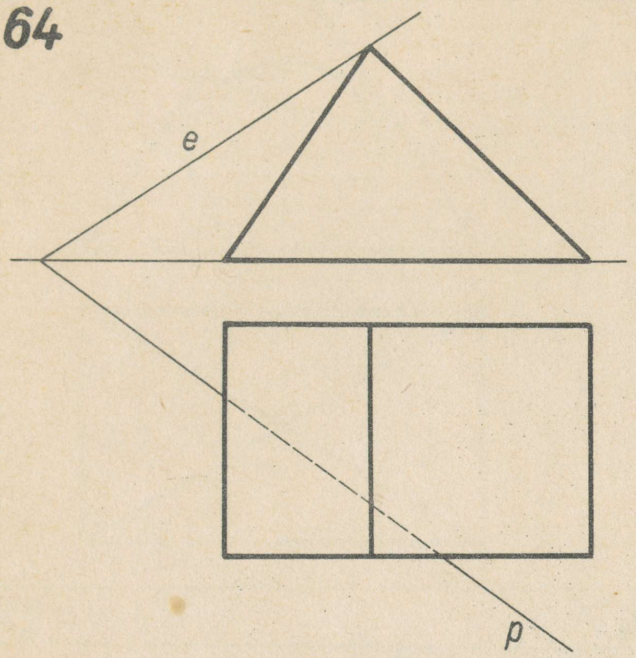
3. Найти расстояние (d) от точки M до плоскости ABC, не прибегая к построению следов плоскости ABC.

4. Построить следы плоскости γ, проходящей через точку B и перпендикулярной к прямой AC.

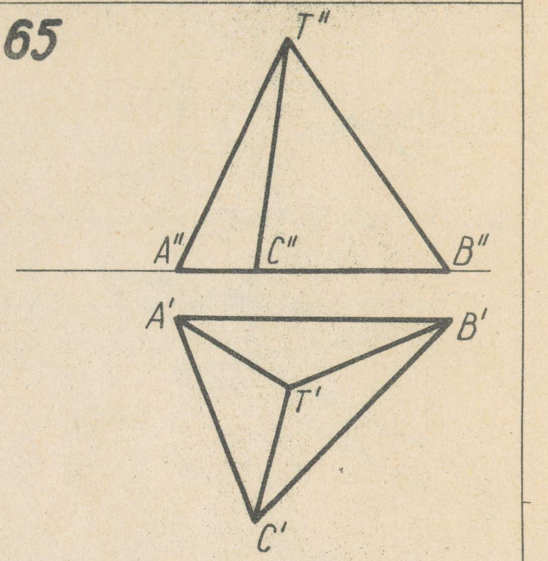
Примечание: Задачи №1 и №2, а также задачи №3 и №4 решить вместе.

Variant Вариант	Punktid Точки	Koordinaadid Координаты			Variant Вариант	Punktid Точки	Koordinaadid Координаты		
		x	y	z			x	y	z
0	M	75	65	50	5	M	75	50	65
	A	40	5	55		A	40	55	5
	B	0	50	10		B	0	10	50
	C	65	20	0		C	65	0	25
1	M	80	65	50	6	M	80	35	65
	A	45	5	55		A	45	55	5
	B	5	45	10		B	0	10	45
	C	70	20	0		C	70	0	20
2	M	65	15	20	7	M	65	20	15
	A	40	25	60		A	40	60	25
	B	0	5	25		B	0	25	5
	C	60	60	20		C	60	25	60
3	M	70	20	50	8	M	55	10	50
	A	45	30	60		A	45	60	30
	B	5	10	20		B	5	10	10
	C	60	65	30		C	60	30	5
4	M	20	50	45	9	M	20	40	50
	A	10	20	10		A	10	10	20
	B	55	50	10		B	55	10	50
	C	80	0	60		C	80	60	0

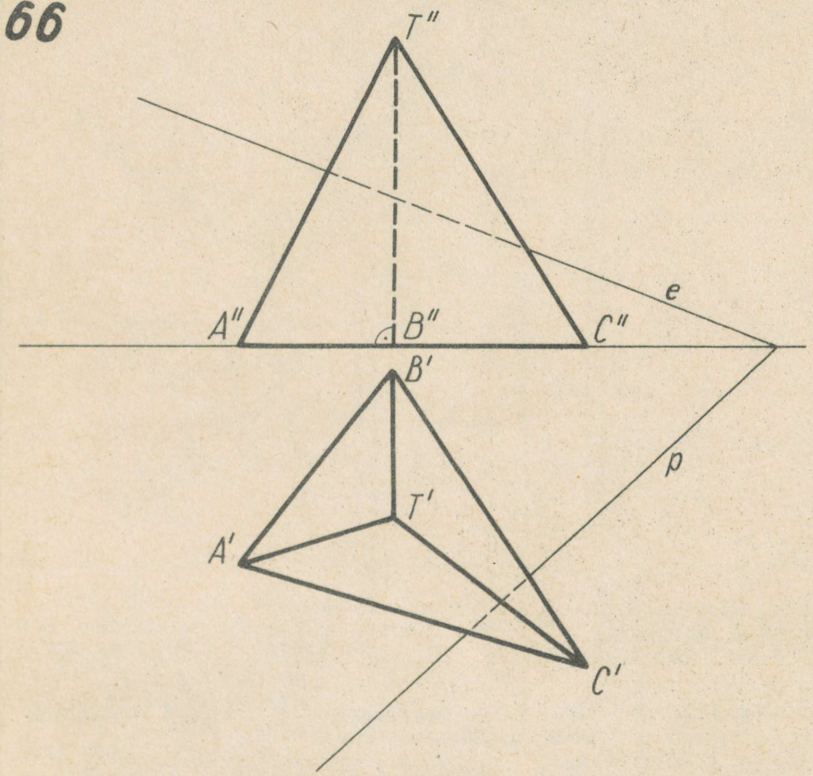
64



65



66



64. Tuletada prisma tahkude ja tasapinna α (p,e) lõikejooned.

65. Kasutades uut ekraani, leida püramiidi tipu A kaugus (d) tahust BCT.

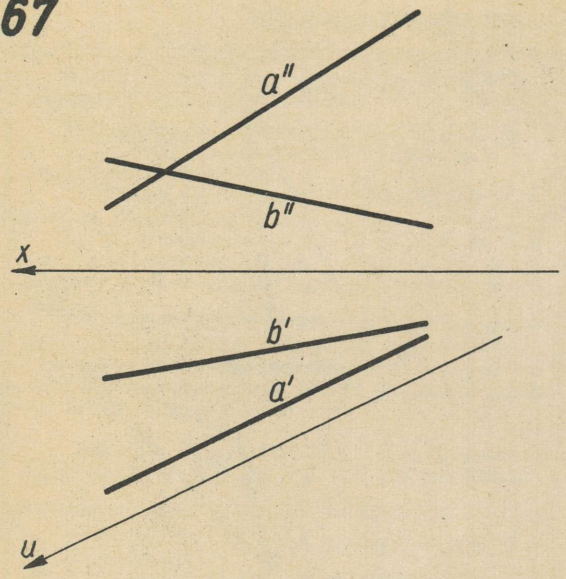
66. Kasutades lisaekraani, tuletada püramiidi ABCT ja tasapinna α (p,e) lõike kaksvaade ning lõike originaalvorm.

64. Построить линии пересечения граней призмы с плоскостью α (p, e).

65. Применением нового экрана найти расстояние (d) от вершины A пирамиды до грани BCT.

66. Построить способом замены экранов проекции и натуральный вид сечения пирамиды ABCT плоскостью α (p, e).

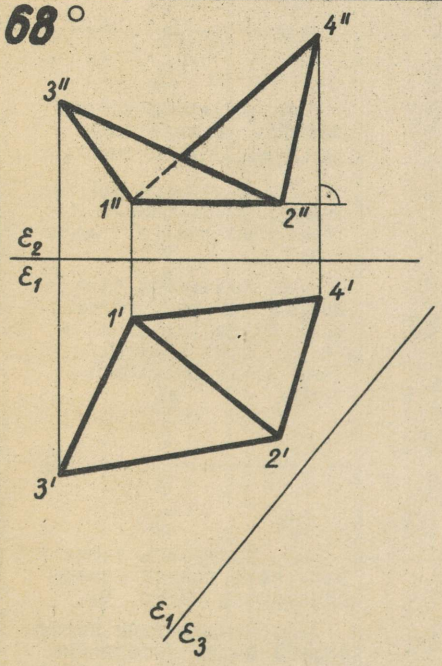
67



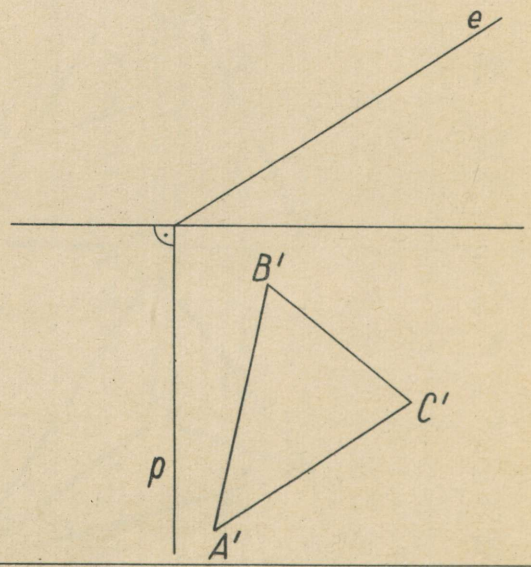
Seletuskiri
Пояснительная записка

d

68°



69°



67. Leida kiivsirgete a ja b vaheline kaugus (d).

68°. Leida lisaekraani abil nurk (φ) tasapindade 123 ja 124 vahel.

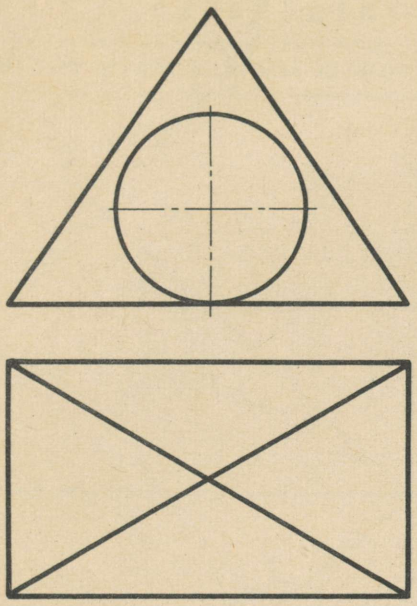
69°. Prisma põhi ABC asetseb tasapinnal α (p, e). Tuletada prisma kaksvaade, võttes prisma külgservad risti tasapinnaga α ning prisma kõrguseks 30 mm.

67. Найти расстояние (d) между скрещивающимися прямыми a и b .

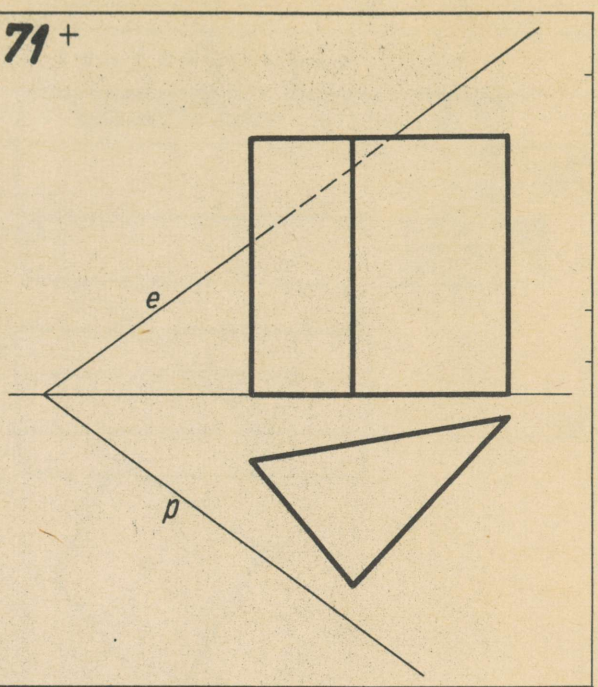
68°. Применением нового экрана найти угол (φ) между плоскостями I23 и I24.

69°. Построить проекции призмы, основание ABC которой лежит в плоскости α (p, e), а боковые ребра перпендикулярны к плоскости α ; высота призмы равна 30 мм.

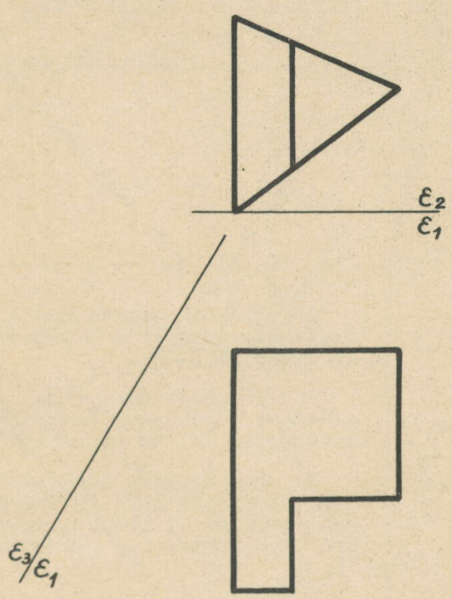
70+



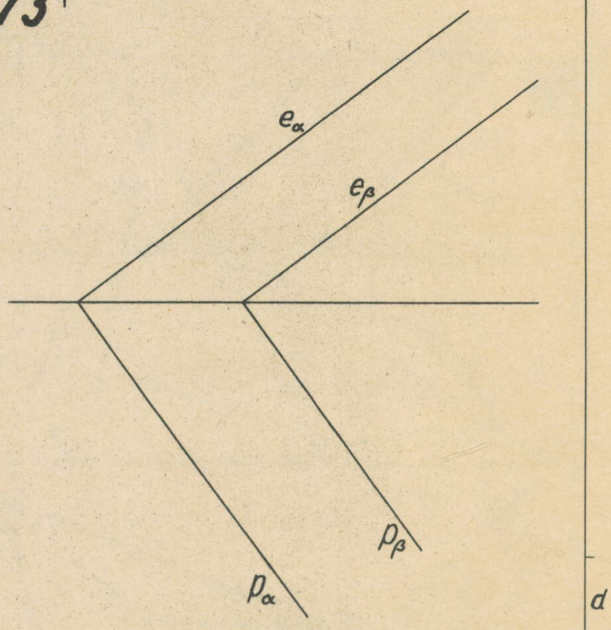
71+



72+



73+



70+. Tuletada püramiidi silindrilise augu põhivaade, kasutades punkti tasapinnal asetsemise tingimusi.

71+. Tuletada prisma ja tasapinna α (p, e) lõike kaksvaade.

72+. Tuletada antud objekti ristprojektsioon ekraanil $\varepsilon_3 \perp \varepsilon_1$.

73+. Leida paralleelsete tasapindade α ja β vaheline kaugus (d), kasutades sobivalt valitud lisaekraani.

Tähelepanu! Järgmisel nädalal kontrollülesanne!

70+. Используя условия расположения точки в плоскости, построить горизонтальную проекцию цилиндрического отверстия пирамиды.

71+. Построить проекции сечения призмы плоскостью α (p, e).

72+. Построить ортогональную проекцию данного объекта на экране $\varepsilon_3 \perp \varepsilon_1$.

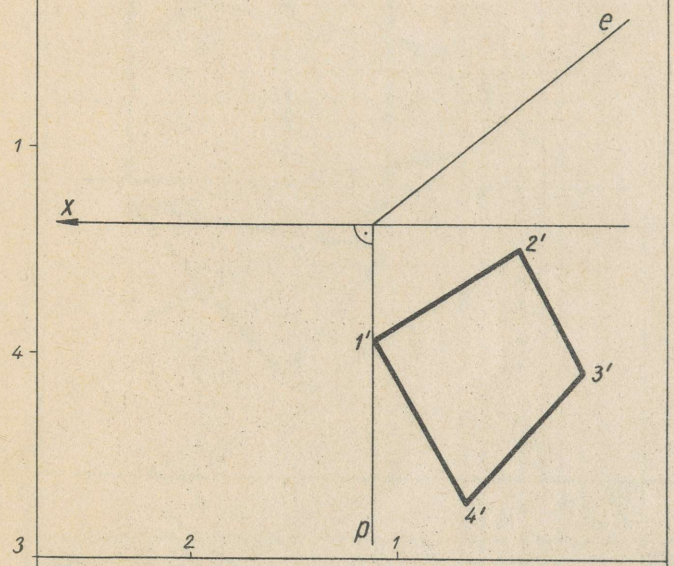
73+. Определить способом замены экранов расстояние (d) между параллельными плоскостями α и β.

Внимание: На следующей неделе контрольная задача!

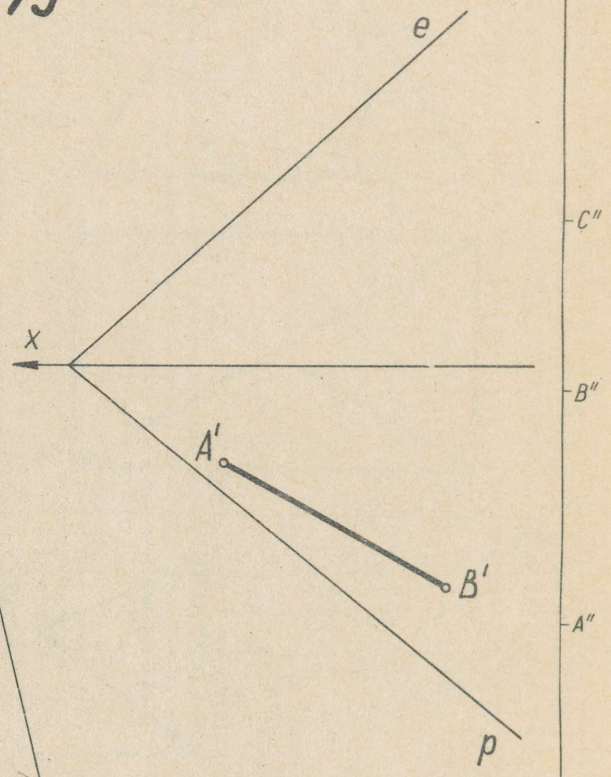
HARJUTUSTUND - X - УПРАЖНЕНИЯ

Eritekstiga KONTROLLÜLESANNE - N°3 - КОНТРОЛЬНАЯ ЗАДАЧА с особым текстом

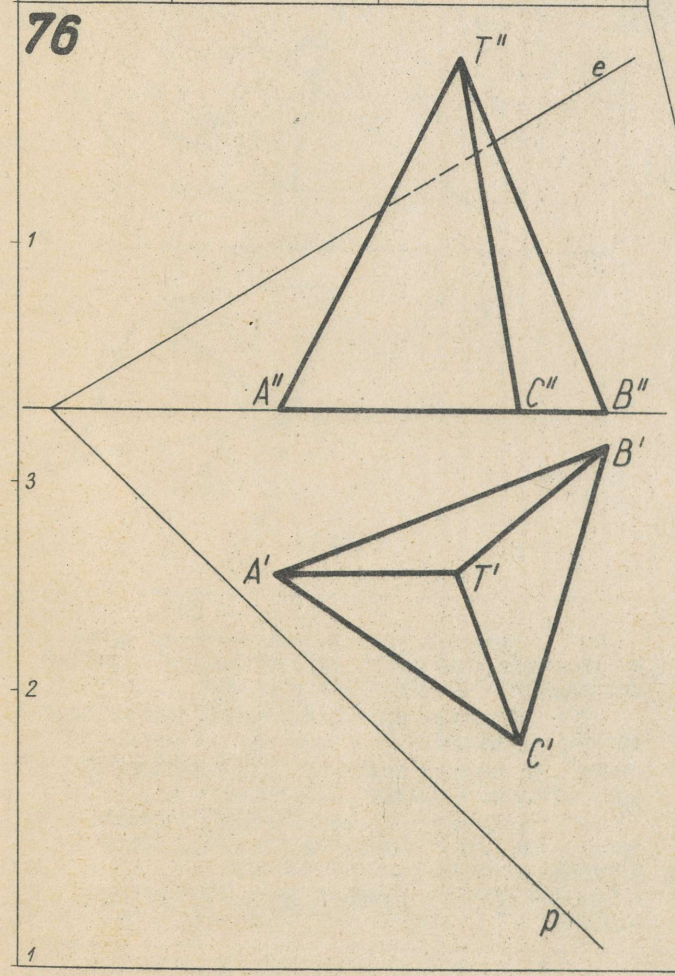
74



75



76



74. Pöörata tasapinnal α (p, e) asetsev nelinurk 1234 põhiekraanile ümber jälje p.

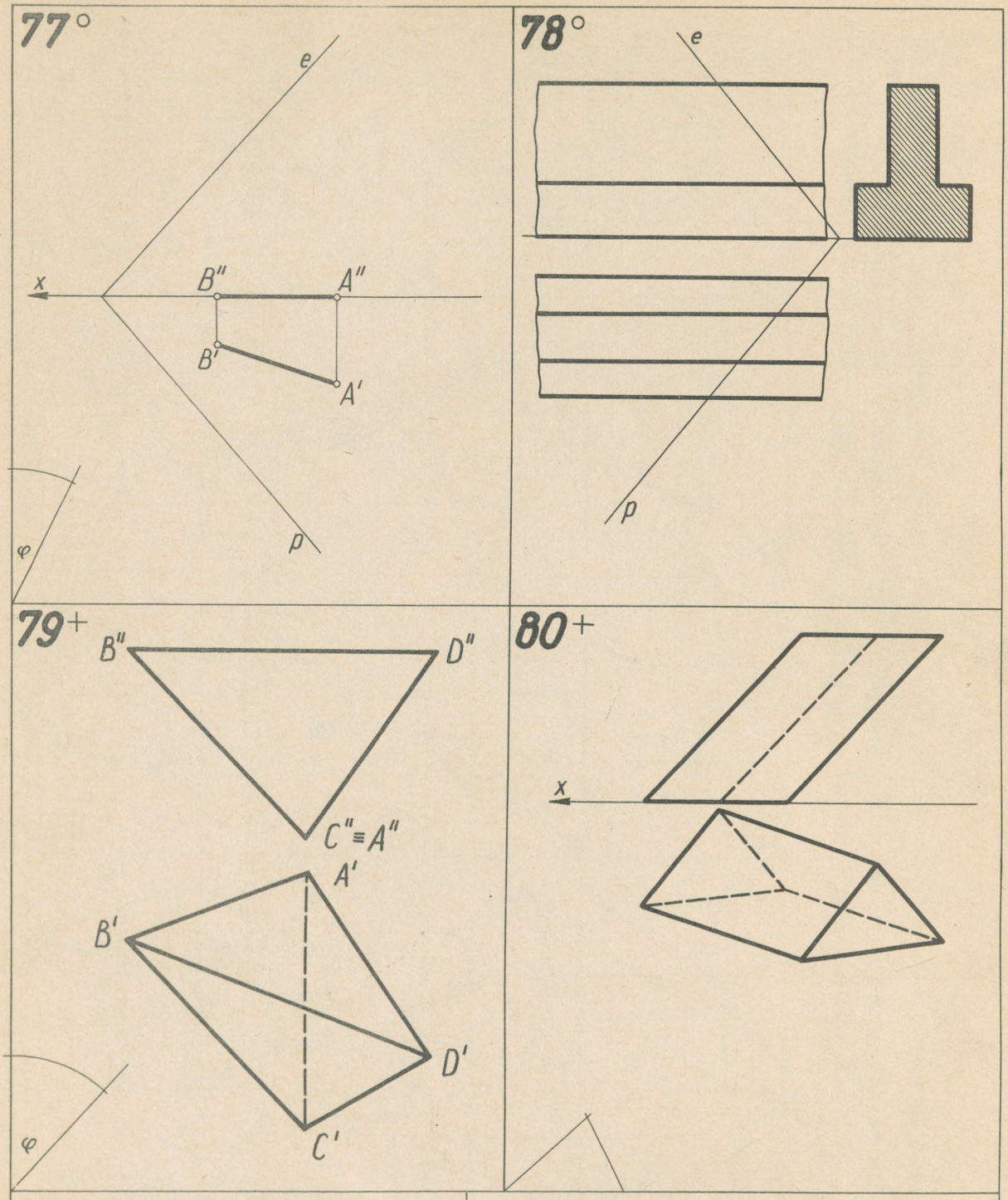
75. Tuletada tasapinnal α (p, e) asetseva võrdkülgse kolmnurga ABC kaksvaade, kui on antud A'B'.

76. Uut ekraani kasutamata tuletada püramiidi ABCT ja tasapinna α (p, e) lõige ja lõike originaalvorm (põhiekraanile pööramise teel).

74. Повернуть четырехугольник 1234, лежащий в плоскости α (p, e), вокруг следа p на горизонтальный экран.

75. Построить проекции равностороннего треугольника ABC, лежащего в плоскости α (p, e) если задана A'B'.

76. Без использования нового экрана построить проекции сечения пирамиды ABCT плоскостью α (p, e), а также натуральный вид сечения (способом совмещения).



77°. Leida sirge AB ja tasapinna α (p, e) vaheline nurk (φ).

78°. Tuletada tasapinna α (p, e) ja tala lõike kaksvaade ja lõike originaalvorm.

79+. Leida nurk (φ) püramiidi tahu ABC ja serva BD vahel.

80+. Tuletada antud prisma ristlõike originaalvorm.

77°. Найти угол (φ) между прямой AB и плоскостью α (p, e).

78°. Построить проекции сечения и натуральный вид сечения балки плоскостью α (p, e).

79+. Найти угол (φ) между гранью ABC и ребром BD данной пирамиды.

80+. Построить натуральный вид поперечного сечения данной призмы.

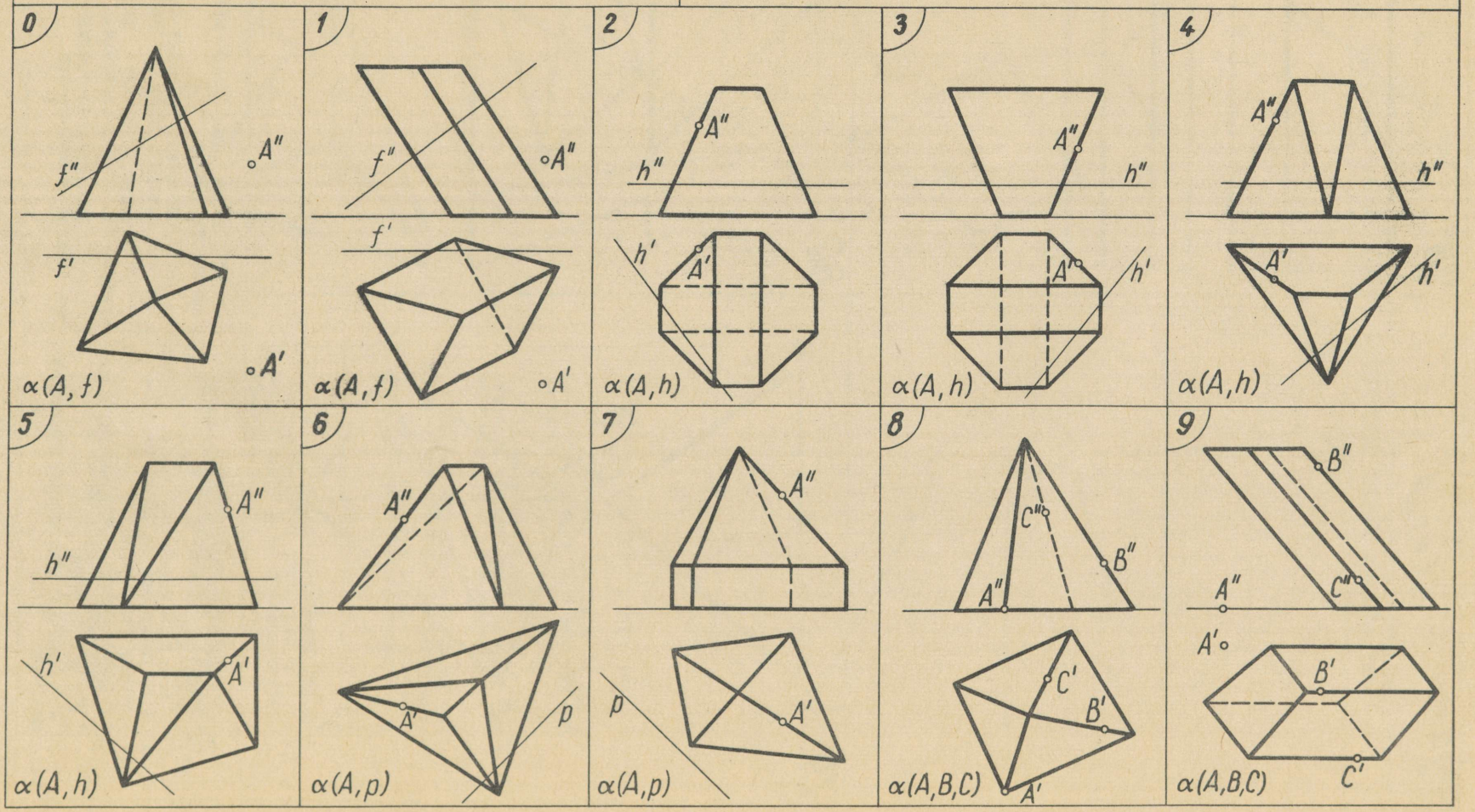
GRAAFILINE TÖÖ - N°3 - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Joonise pealkiri: Hulktahuka lõige. Tähtpäev: harjutustund XII.

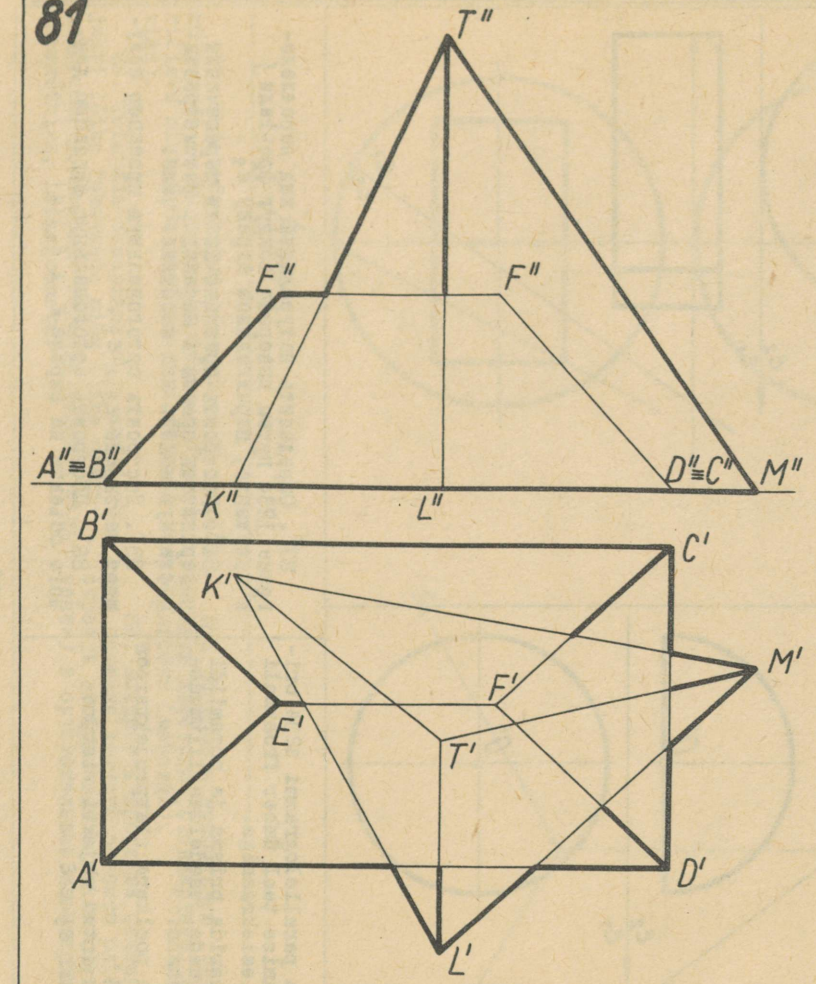
Töö sisu: 1)Tuletada antud hulktahuka ja tasapinna α lõike kaksvaade ning lõike originaalvorm.
2) Ehitada hulktahuka täielik pinnalaotus koos lõikamisel saadud joontega.

Наименование работы: Сечение многогранника. Срок: упражнения XII.

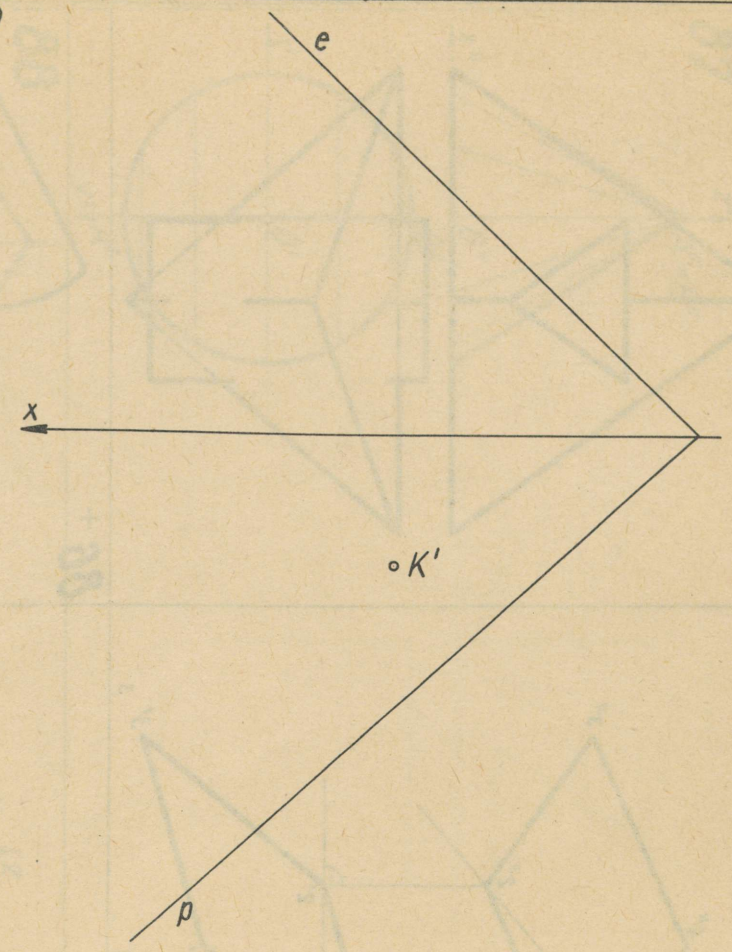
Содержание работы. I) Построить проекции сечения и натуральный вид сечения данного многогранника плоскостью α.
2) Построить полную развертку поверхности многогранника и нанести на развертку линию пересечения.



81



82

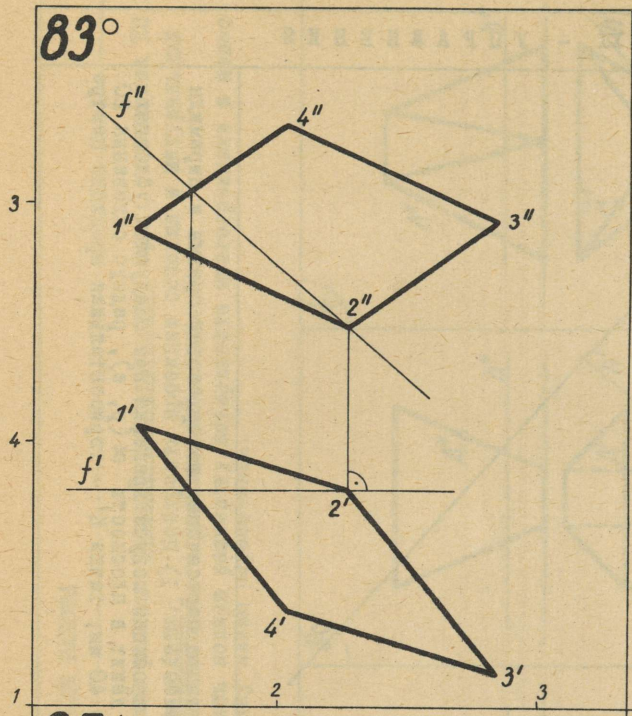


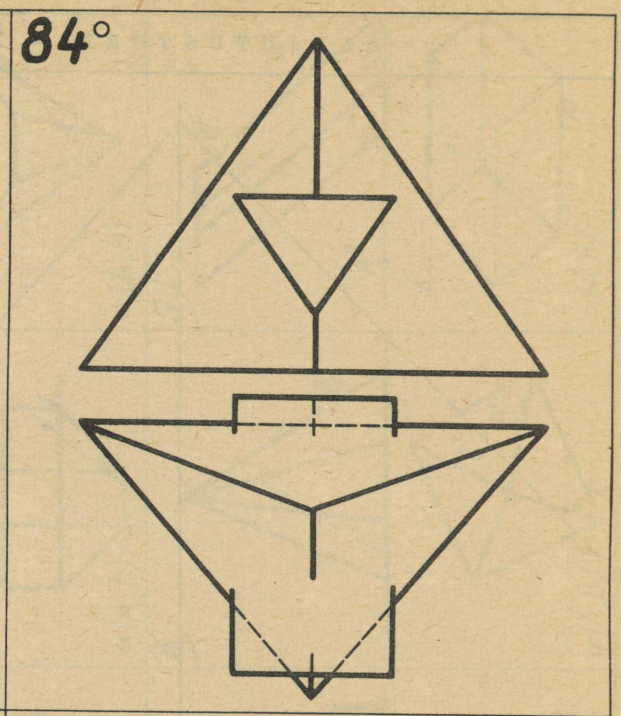
81. Lahendada prisma ja püramiidi lõikumisülesanne ning nähtavusküsimused.

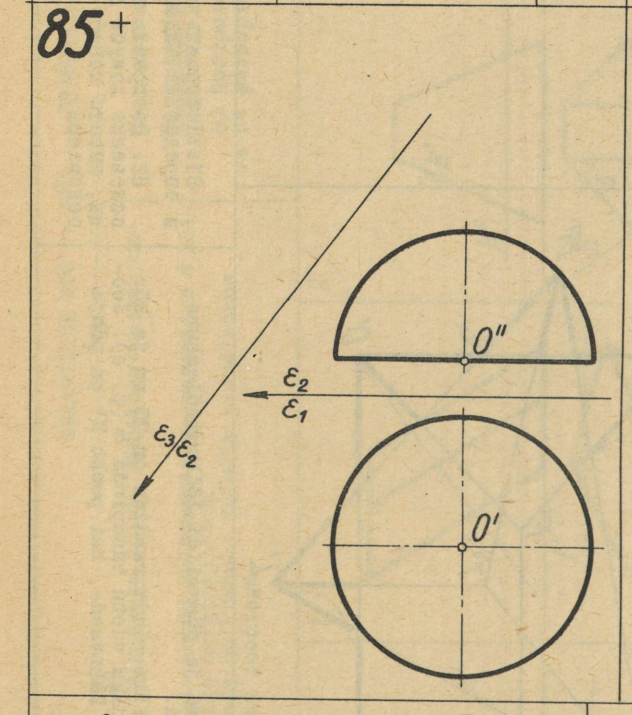
82. Pöördkoonus, mille põhja raadius on 20 mm ja kõrgus 40 mm, toetub põhjaga vastu tasapinda α (p, e). Joonestada selle koonuse kaksvaade, kui punkt K' on põhja keskpunkti põhivaade.

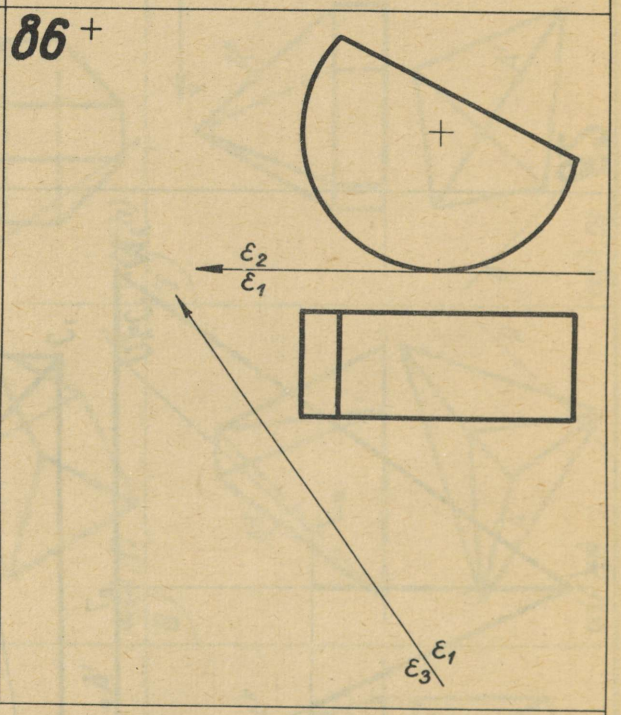
81. Построить линию пересечения поверхностей призмы и пирамиды и определить видимость.

82. Построить проекции конуса вращения при следующих условиях: основание конуса лежит в плоскости α (p, e), радиус основания 20 мм, высота конуса 40 мм, точка K' - горизонтальная проекция центра основания.









83°. Tuletada parallelogrammi 1234 originaalvorm pööramise teel ümber frontaali f paralleelseks esiekraaniga.

84°. Konstrueerida prisma ja püramiidi lõikejoone kaksvaade, vaadeldes liitmudelit massiivse kehana.

85+. Tuletada poolkera ristprojektsioon ekraanil $\varepsilon_3 \perp \varepsilon_2$.

86+. Tuletada antud objekti ristprojektsioon ekraanil $\varepsilon_3 \perp \varepsilon_1$.

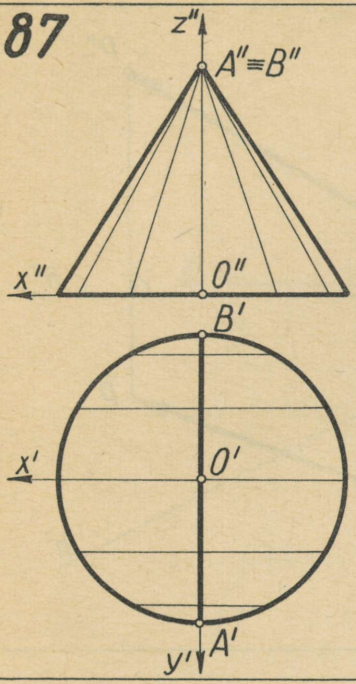
83°. Определить натуральный вид параллелограмма 1234 путем поворота вокруг фронтали f в положение, параллельное экрану ε_2.

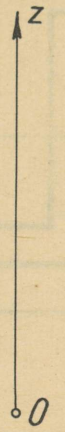
84°. Построить проекции линии пересечения поверхностей призмы и пирамиды, рассматривая составную модель как массивное тело.

85+. Построить ортогональную проекцию полушара на экране $\varepsilon_3 \perp \varepsilon_2$.

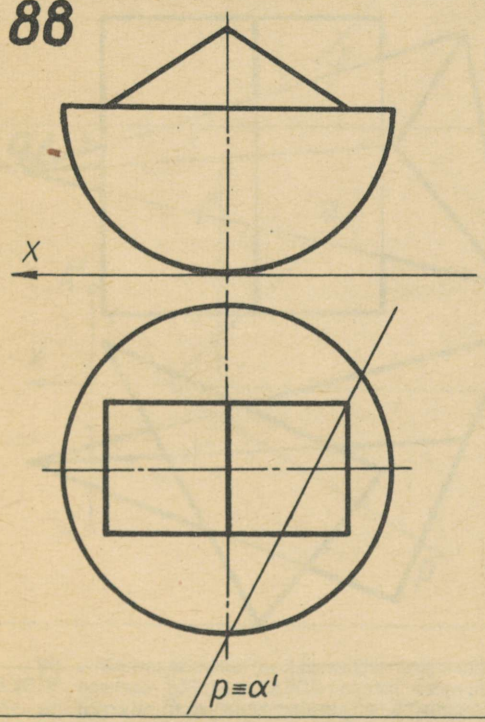
86+. Построить ортогональную проекцию данного объекта на экране $\varepsilon_3 \perp \varepsilon_1$.

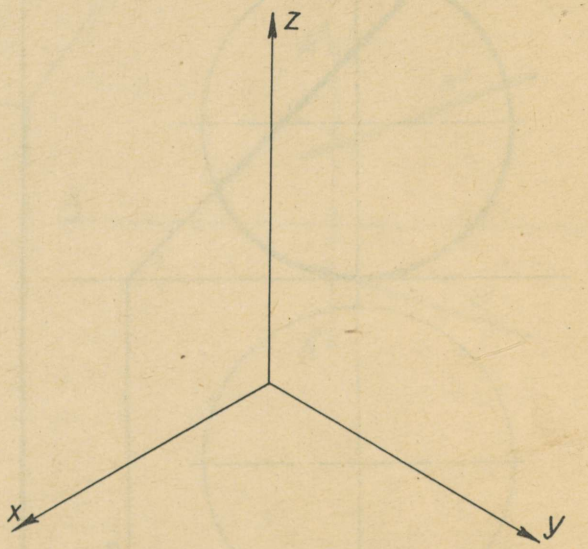
87





88



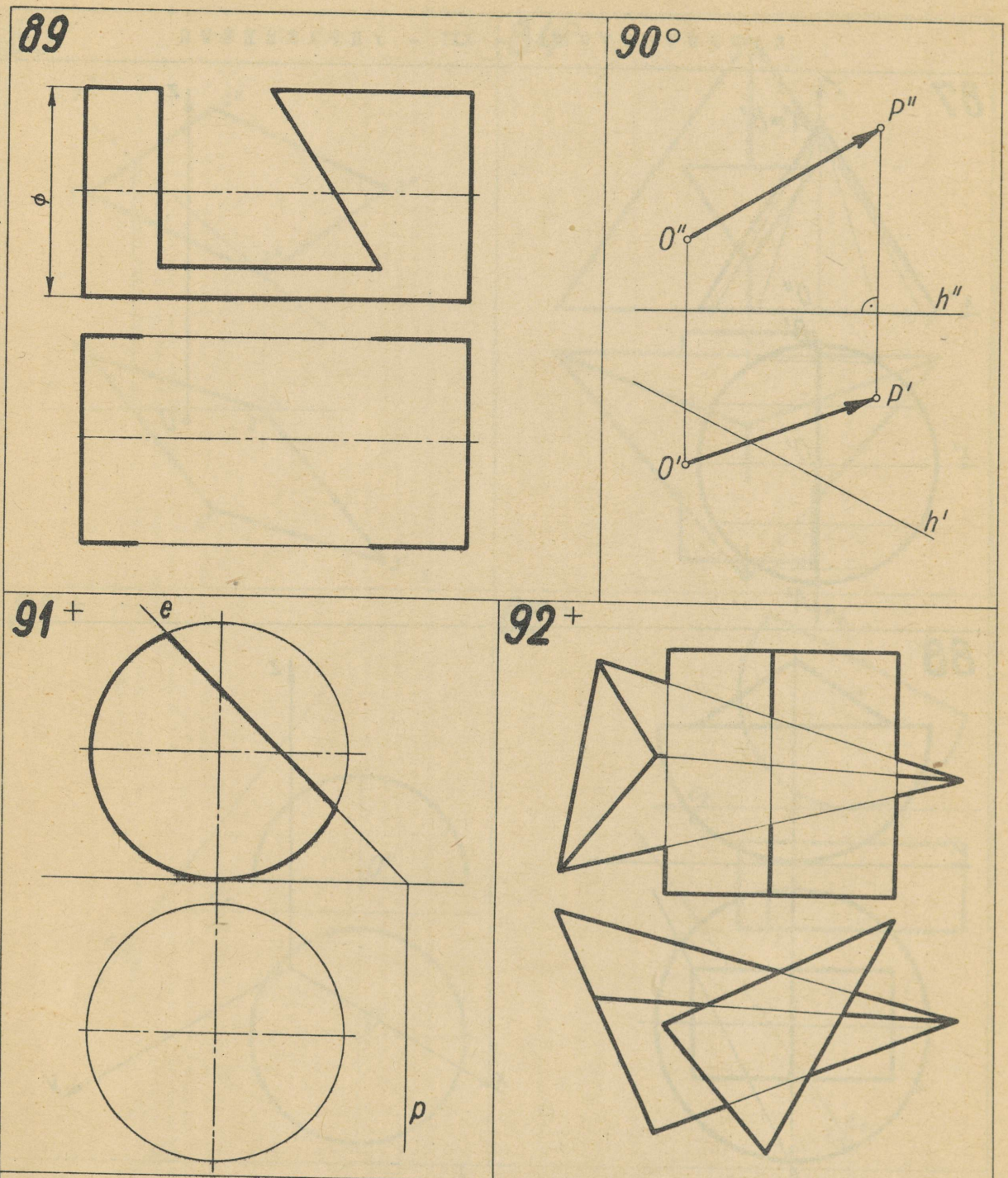


87. Tuletada antud kõverpinna (konoidi) külgvaade ja kujutis standardses dimeetrilises ristaksonomeetrias (ristdimeetrias).

88. Tuletada tasapinna α ja antud objekti lõike kaksvaade ning lõike originaalvorm; joonestada objekti kujutis ristisomeetrias, lõikejooneta.

87. Построить профильную проекцию и ортогональную диметрию (стандартную) данной кривой поверхности (коноида).

88. Построить проекции сечения и натуральный вид сечения данного объекта плоскостью α; построить изображение объекта (без линии пересечения) в ортогональной изометрии.



89 . Joonestada pöördsilindri väljalõige ka põhivaatel.

90°. Tuletada jõu $\vec{OP}$ projektsioon horisontaalil h, kasutades kiiri, mis on risti sirgega h.

91+. Tuletada kera lõige tasapinnaga α (p, e).

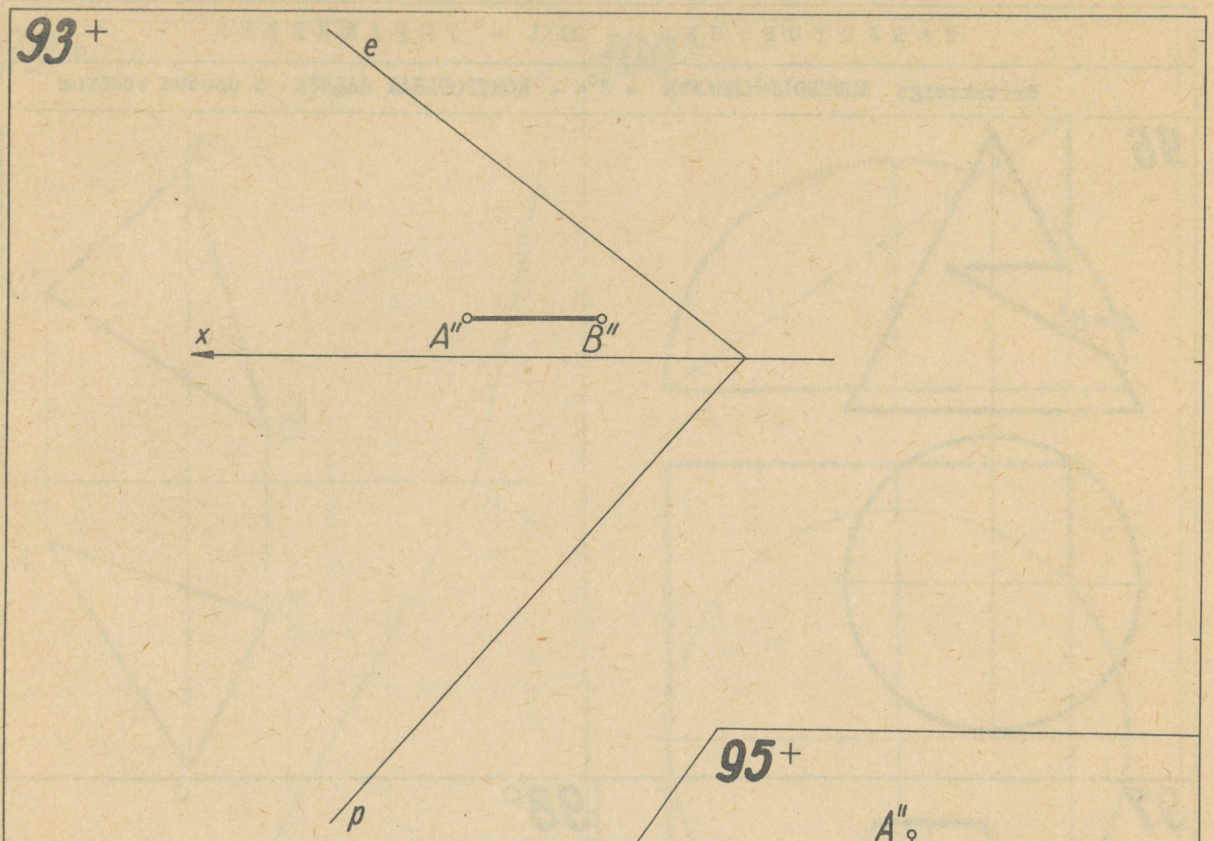
92+. Lahendada prisma ja püramiidi lõikumine.

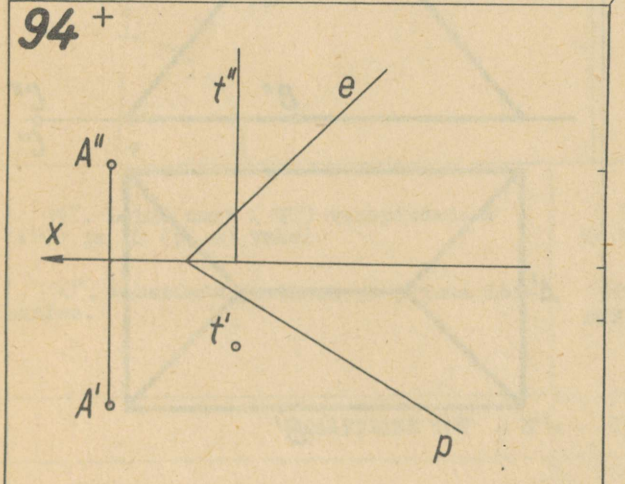
89 . Достроить горизонтальную проекцию цилиндра вращения с вырезом.

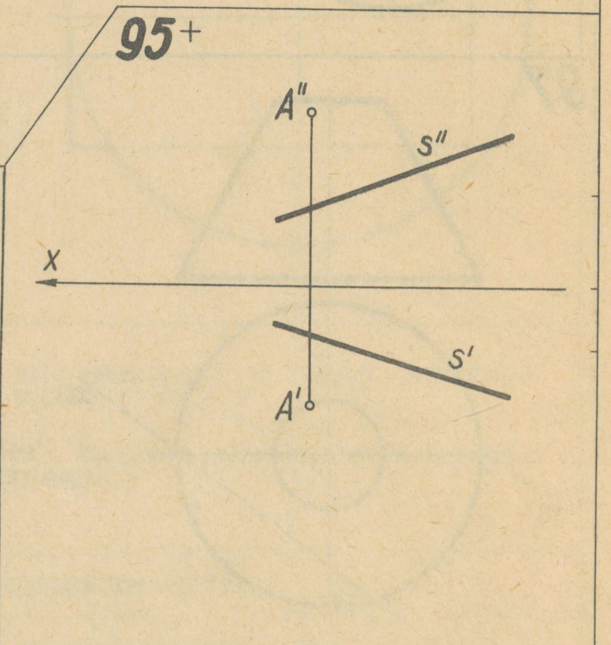
90°. Построить проекцию силы $\vec{OP}$ на горизонтали h , используя проектирующие лучи, перпендикулярные к прямой h .

91+. Построить проекции сечения шара плоскостью α (p, e).

92+. Построить линию пересечения пирамиды с призмой.







93+. Korrapärane nelinurkne püramiid ABCDT toetub põhjaga ABCD vastu tasapinda α (p, e). Tuletada püramiidi kaksvaade, võttes püramiidi kõrguseks 40 mm ning põhja serva AB esivaateks lõigu A"B".

94+. Pöörata punkt A ümber telje t tasapinnale α (p, e).

95+. Tõmmata läbi punkti A ristsirge sirgele s.

Tähelepanu! Järgmisel nädalal kontrollülesanne!

93+. Основание ABCD правильной четырехугольной пирамиды ABCDT лежит в плоскости α (p, e). Построить проекции этой пирамиды, если её высота равна 40 мм, а A"B" - фронтальная проекция стороны AB основания.

94+. Вращая точку A вокруг оси t , ввести ее в плоскость α (p, e).

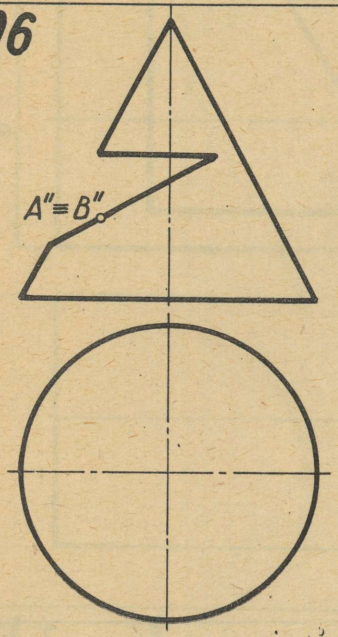
95+. Через точку A провести прямую, перпендикулярную к прямой s.

Внимание: На следующей неделе контрольная задача.

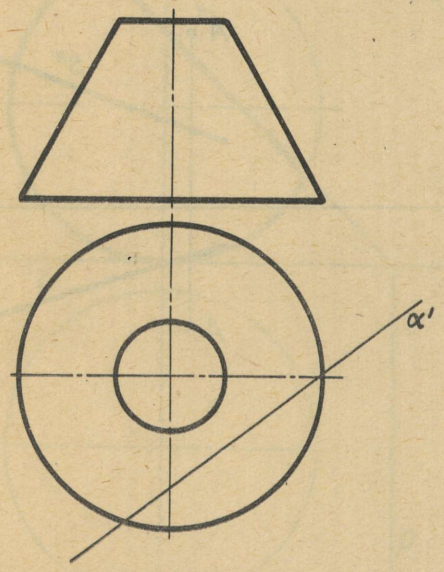
HARJUTUSTUND - XIII - УПРАЖНЕНИЯ

Eritekstiga KONTROLLÜLESANNE - N°4 - КОНТРОЛЬНАЯ ЗАДАЧА с особым текстом

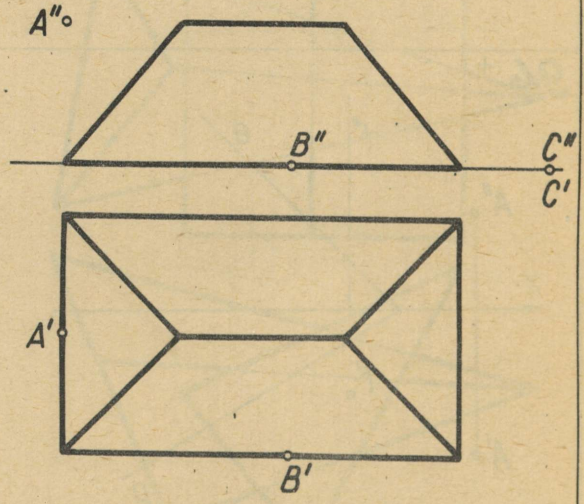
96



97



98°



96. Joonestada väljalõikega massiivse pöördkoonuse põhi- ja külgvaade ning pinnalaotus, näidates viimasel ka väljalõike servadel asetsevaid punkte A ja B.

97. Joonestada koonuse ja tasapinna α ($\alpha \perp \varepsilon_1$) lõike esivaade ning lõike originaalvorm.

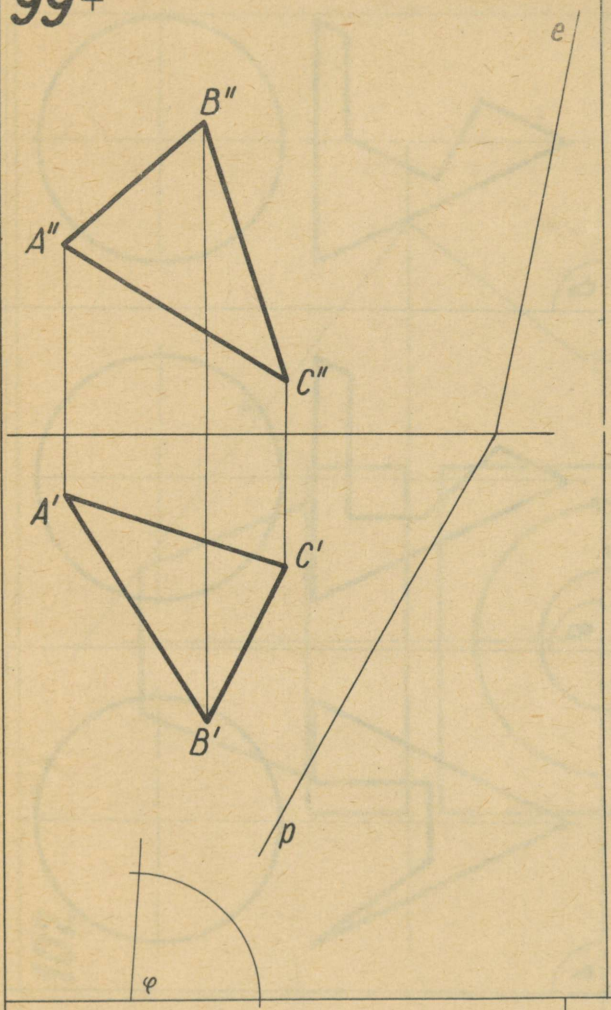
98°. Lahendada hulktahuka ja tasapinna α(A,B,C) lõikumisülesanne.

96. Построить горизонтальную и профильную проекции массивного конуса вращения с вырезом. Построить развертку поверхности конуса и нанести на развертку точки А и В, расположенные на краях выреза.

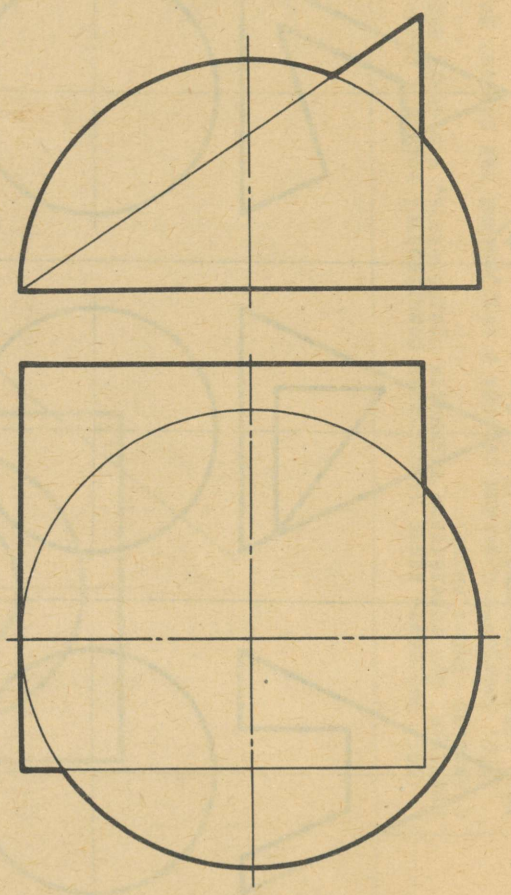
97. Построить фронтальную проекцию сечения и натуральный вид сечения конуса плоскостью α , ($\alpha \perp \varepsilon_1$).

98°. Построить линию пересечения многогранника с плоскостью α(A,B,C).

99+



100+



99+. Leida nurk (φ) tasapindade α (ABC) ja β (p, e) vahel.

100+. Lahendada poolkera ja prisma lõikumine.

99+. Найти угол (φ) между плоскостями α (ABC) и β (p, e).

100+. Построить линию пересечения призмы с полусферой.

GRAAFILINE TÖÖ - N°4 - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Joonise pealkiri: Koonuslõiked. Tähtpäev: harjutustund XV.

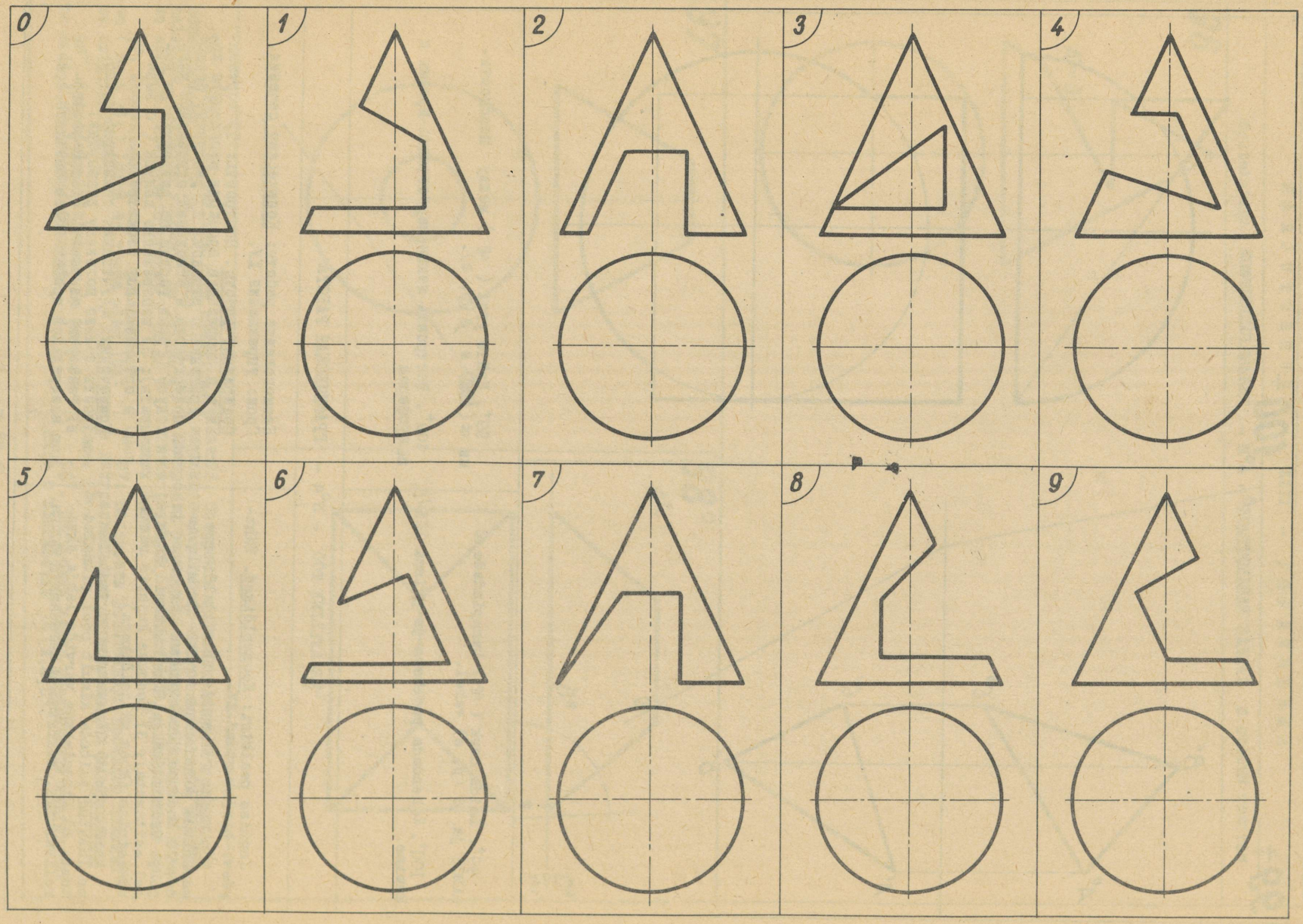
Töö sisu: Tuletada: 1) väljalõikega massiivse pöördkoonuse põhi- ja külgvaade; 2) koonuse järelejäänud külgpinna ja põhja laotus (väljalõike tahkusid laotusel esitamata); 3) koonuse kujutis ristisomeetrias (koos väljalõikega).

Märkused: a) Sümmeetriat arvestades on lubatud esitada ainult pool pinnalaotust. b) Pinnalaotus värvida lahja akvarellvärviga, eelistades heledamaid toone.

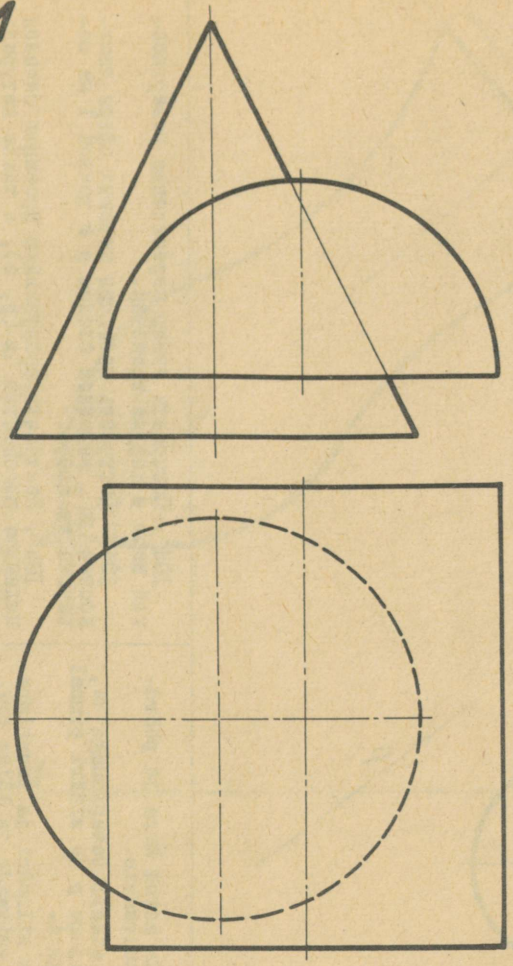
Наименование работы: Конические сечения.
Срок: упражнения XV.

Содержание работы. Построить: I) горизонтальную и профильную проекции массивного конуса вращения с вырезом; 2) развертку боковой поверхности и основания оставшейся части конуса (грани выреза на развертке не показывать); 3) изображение конуса (с вырезом) в ортогональной изометрии.

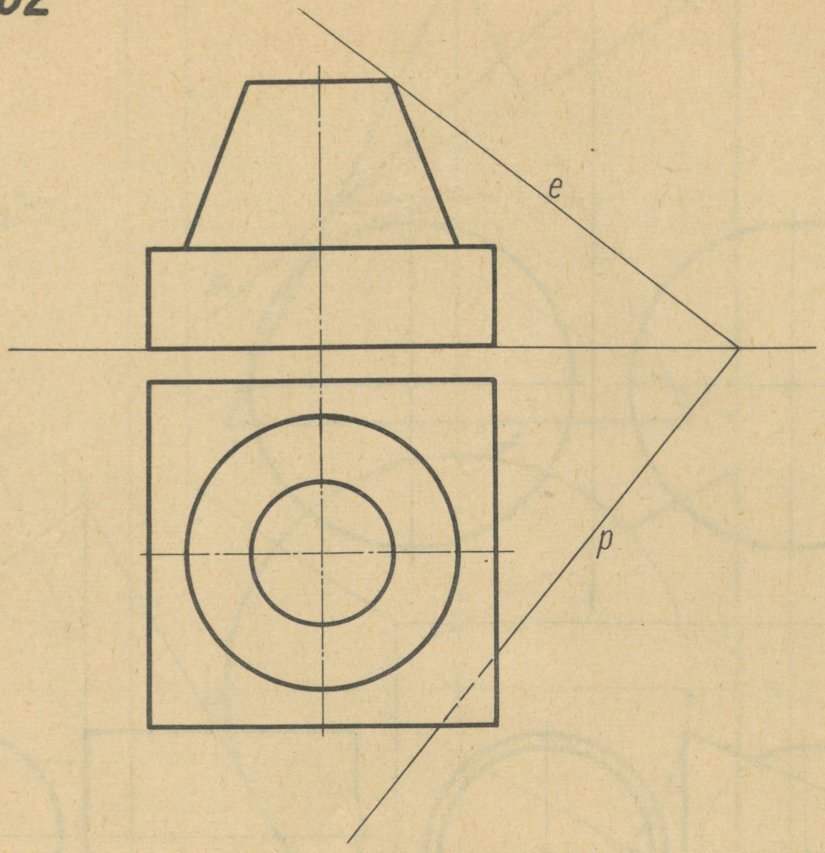
Примечания: а) Учитывая симметрию можно построить только половину развертки.
в) Развертку закрасить слабым раствором акварельной краски более светлого тона.


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

101



102

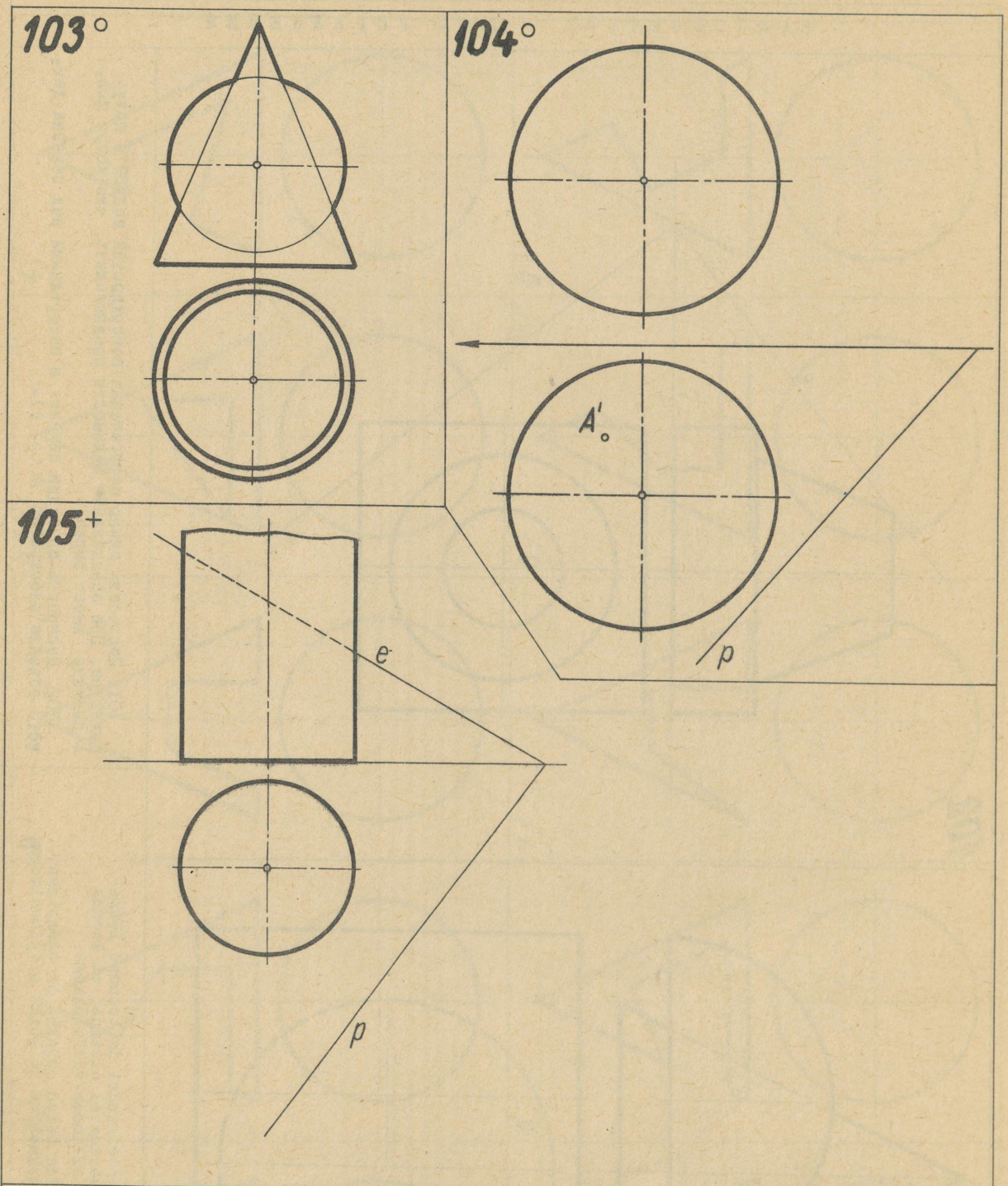


101. Tuletada poolsilindri ja koonuse lõikejoon. Nähtavuse määramisel oletada, et koonus on terviklik, aga silinder väljalõikega.

102. Konstrueerida antud objekti ja tasapinna α (p, e) lõike kaksvaade ja lõike originaalvorm.

I0I. Построить линию пересечения поверхностей конуса и полуцилиндра. При определении видимости предположить, что конус цел, а цилиндр имеет вырез.

I02. Построить проекции сечения и натуральный вид сечения данного объекта плоскостью α (p, e).



103°. Lahendada antud kera ja pöördkoonuse lõikumisülesanne.

104°. Lõigata sfääri tasapinnaga α, mis on antud jäljega p ja sfääri pinnal asetseva punktiga A.

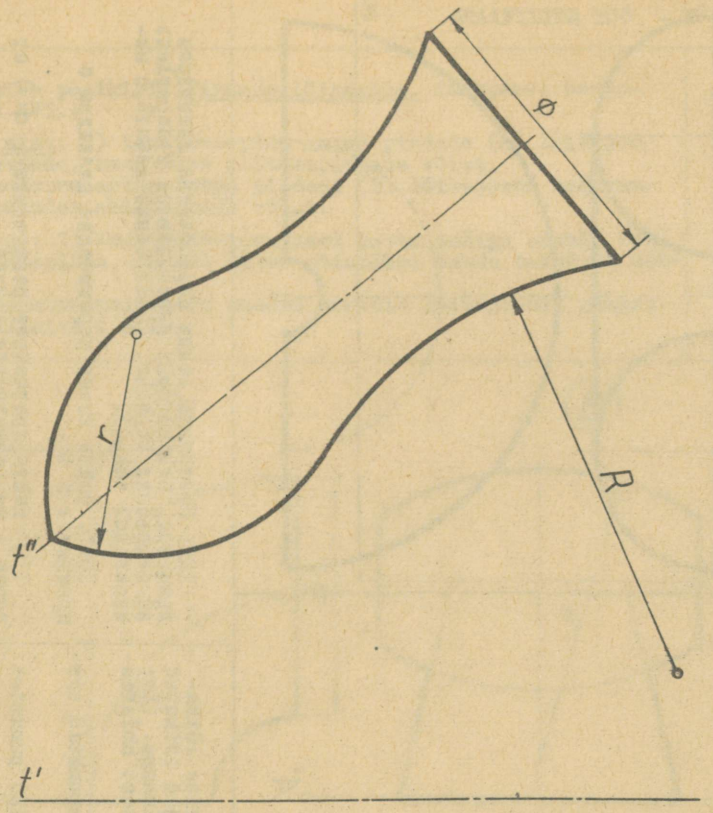
105+. Tuletada silindri ja tasapinna α (p, e) lõike esivaade ja lõike originaalvorm ning lõikest allpool oleva silindriosa külgpinna laotuse üks sümmeetriline pool.

I03°. Построить линию пересечения поверхностей шара и конуса вращения.

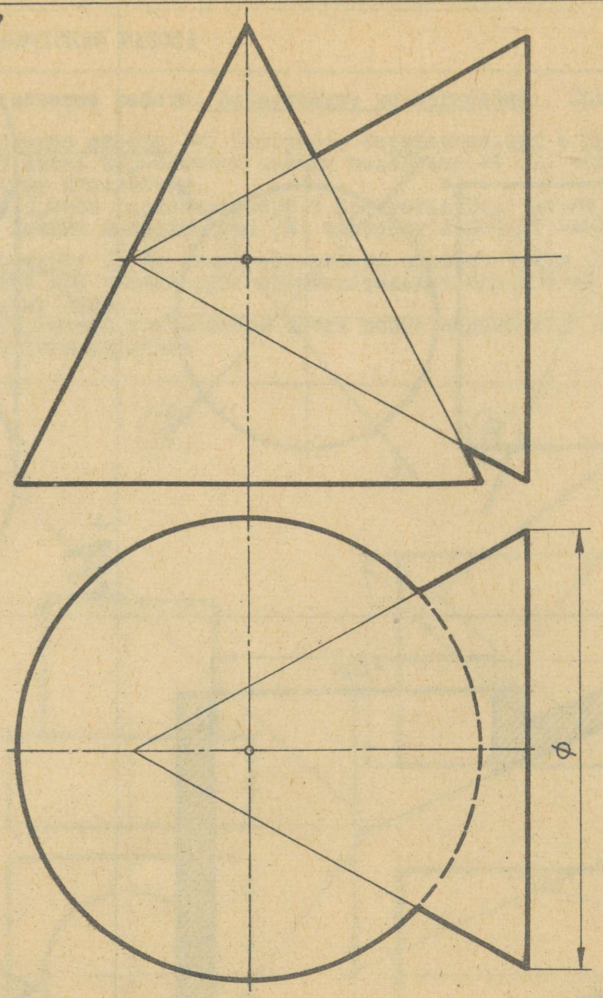
I04°. Построить проекции сечения сферы плоскостью α, заданной следом p и точкой A на поверхности сферы.

I05+. Построить фронтальную проекцию сечения цилиндра плоскостью α (p, e), а также натуральный вид сечения и развертку половины боковой поверхности части цилиндра, расположенной ниже сечения.

106



107

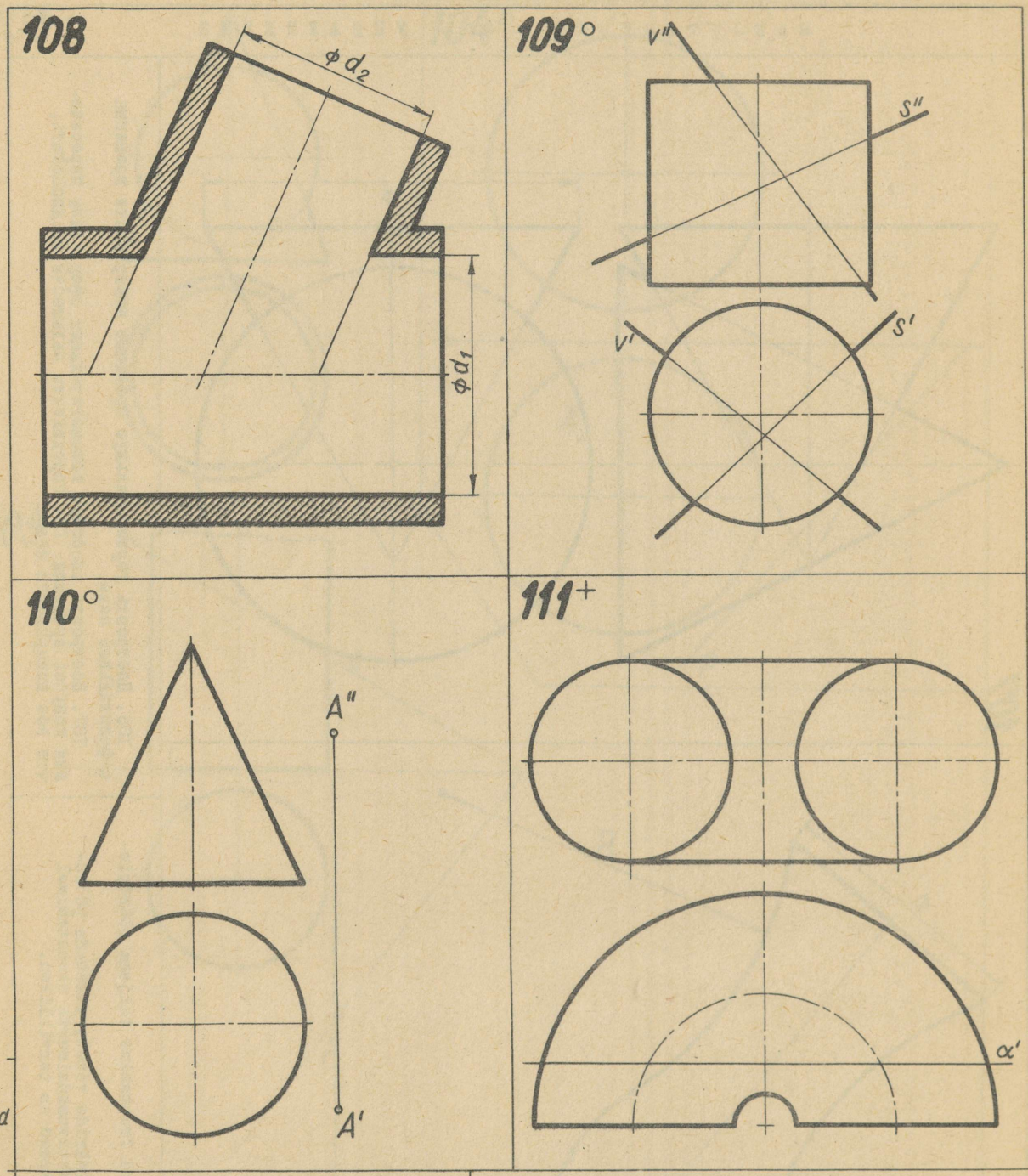


106. Joonestada antud frontaalse teljega pöördpinna põhivaade.

107. Kasutades abisfääride võtet, tuletada pöördkoonuste lõikejoon. Nähtavusküsimuste otsustamisel eeldada, et mõlemad pinnad on terviklikud.

106. Построить горизонтальную проекцию поверхности вращения с фронтальной осью.

107. Построить способом вспомогательных сфер линию пересечения конусов вращения. При определении видимости предположить, что обе поверхности целы.



108. Tuletada pöördsilindrite lõikejoon eeldusil, et nende teljed lõikuvad ja on paralleelsed joonisepinnaga. (Lahendamist alustada minimaalsest abisfäärist).

109°. Leida silindri lõikepunktid sirgetega s ja v.

110°. Leida lühim kaugus (d) punktist A koonuse pinnani.

111+. Tuletada poolrõnga ja tasapinna α, ($\alpha \parallel \varepsilon_2$), lõike esivaade.

I08. Построить линию пересечения цилиндров вращения, оси которых пересекаются и параллельны плоскости чертежа. (Построение начать с минимальной сферы).

I09°. Найти точки пересечения цилиндра с прямыми s и v.

II0°. Найти кратчайшее расстояние (d) от точки A до поверхности конуса.

III+. Построить фронтальную проекцию сечения полукольца плоскостью α, ($\alpha \parallel \varepsilon_2$).

TRÜ Raamatukogu

GRAAFILINE TÖÖ - N°5 - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Joonise pealkiri: Pindade lõikumine. Tähtpäev: harjutustund XVI.

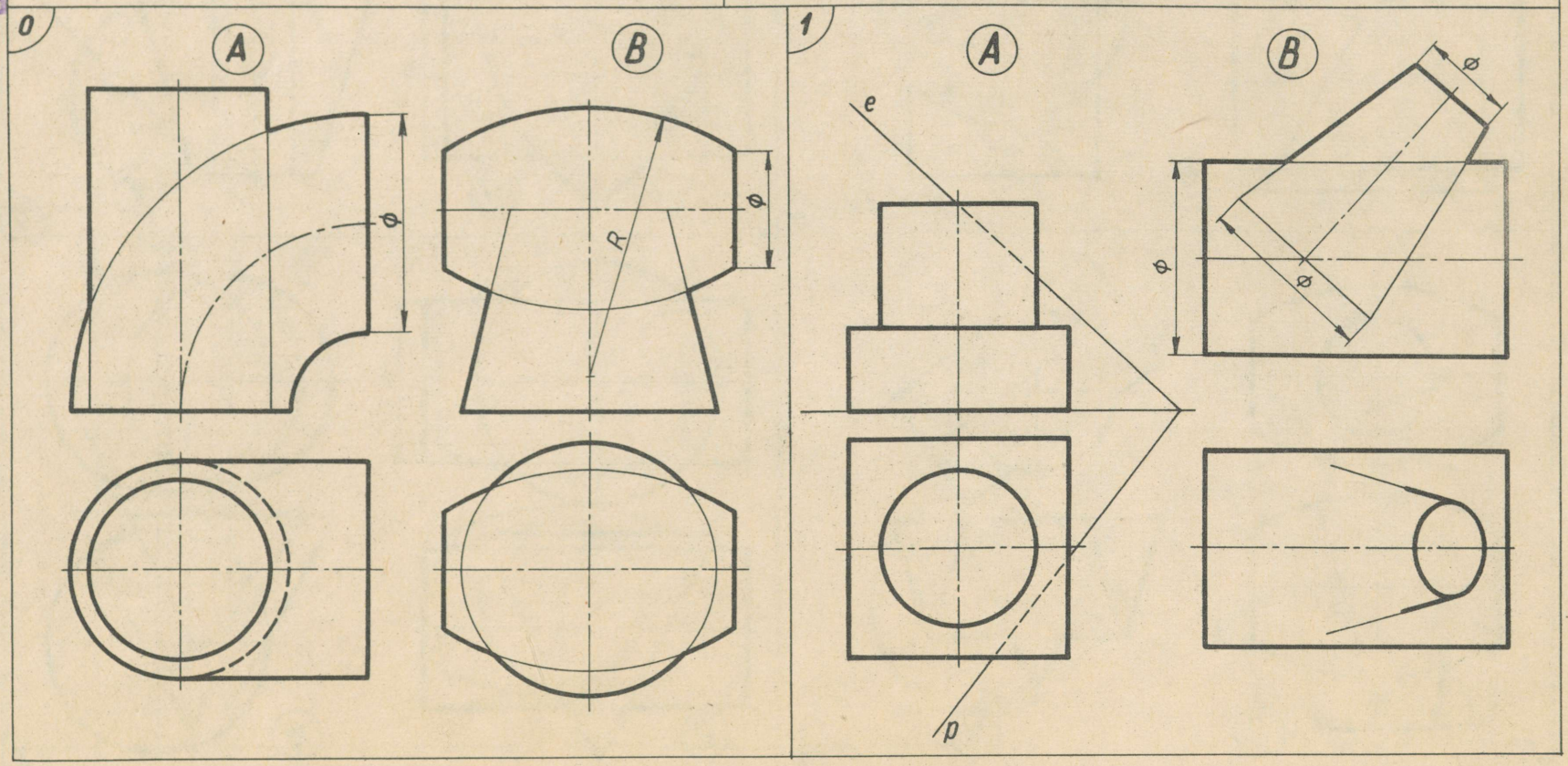
Töö sisu: a) Konstrueerida antud pindade (A) lõikejoone kaksvaade, kasutades abitasapindade võtet.
b) konstrueerida antud pindade (B) lõikejoone kaksvaade, kasutades abisfääride võtet.

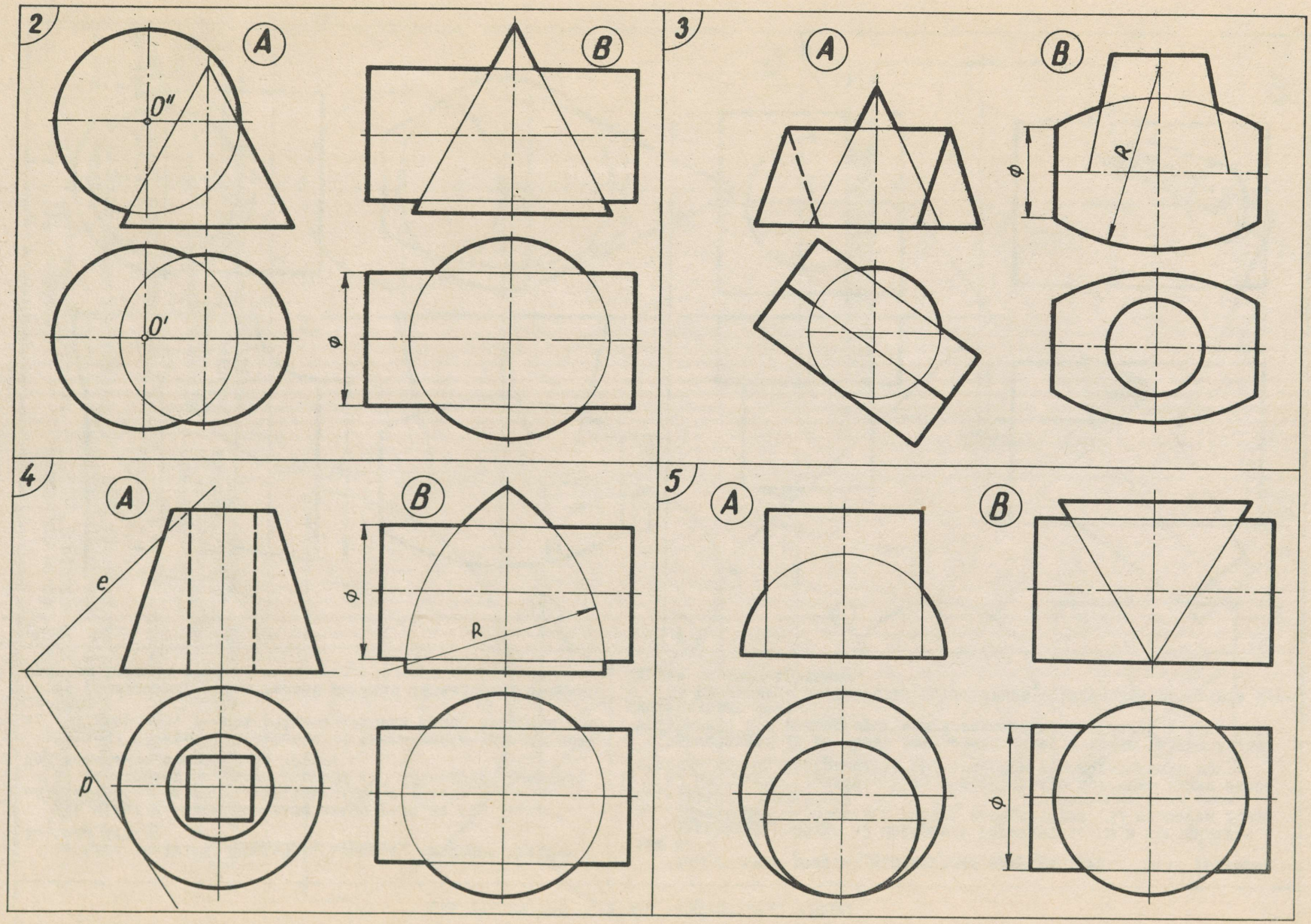
Märkus: 1) Konstruktsioonidest katta tušiga ainult kolme abitasapinna, samuti kolme abisfääri kaudu tekkivad abijooned.
2) Konstruktsiooniga saadud punktid lõikejoonel rõngastada nullsirkli abil.

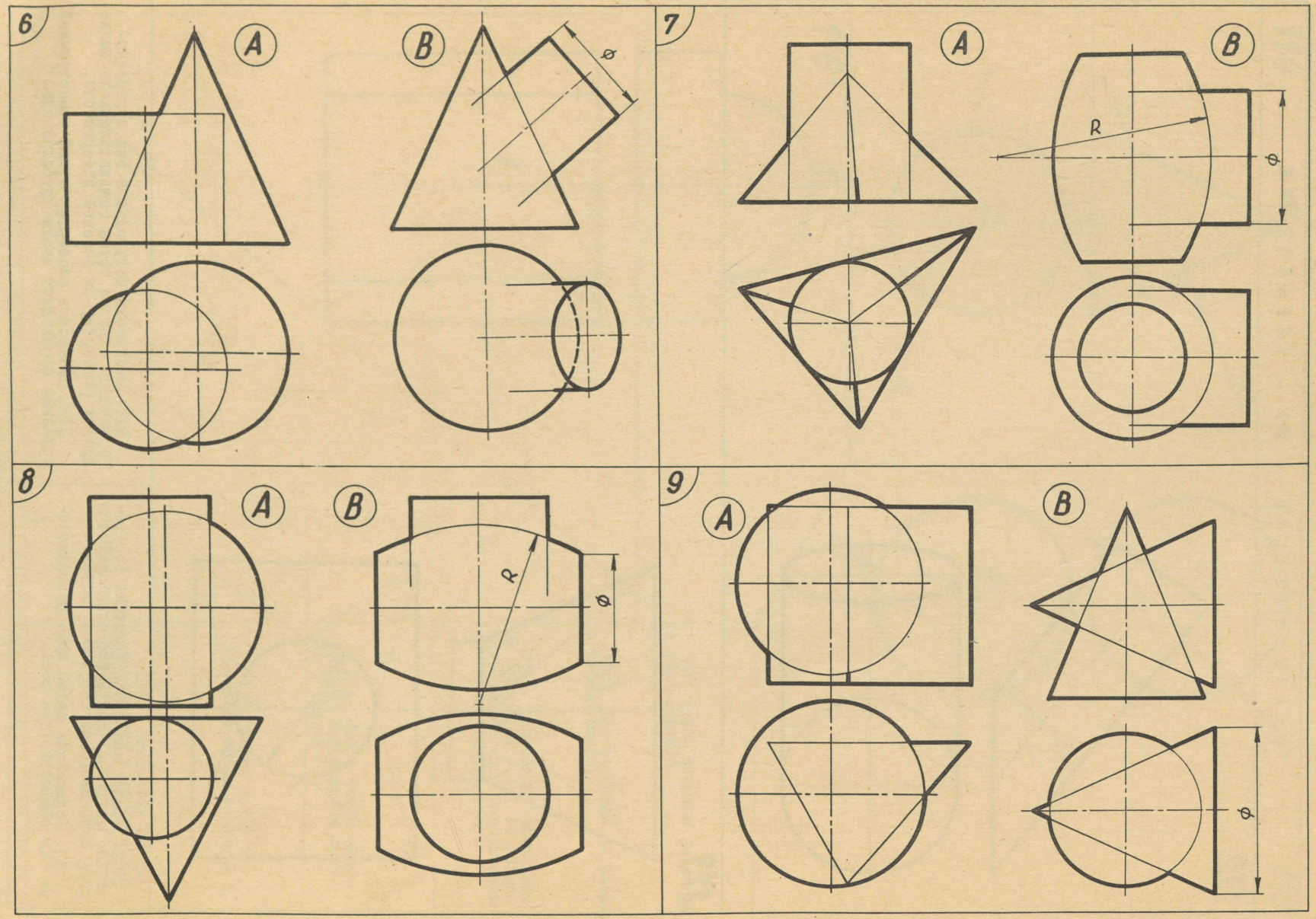
Наименование работы: Пересечение поверхностей. Срок: упражнения XVI.

Содержание работы: а) Построить горизонтальную и фронтальную проекции линии пересечения данных поверхностей (А) способом вспомогательных плоскостей.
в) Построить горизонтальную и фронтальную проекции линии пересечения данных поверхностей (В) способом вспомогательных сфер.

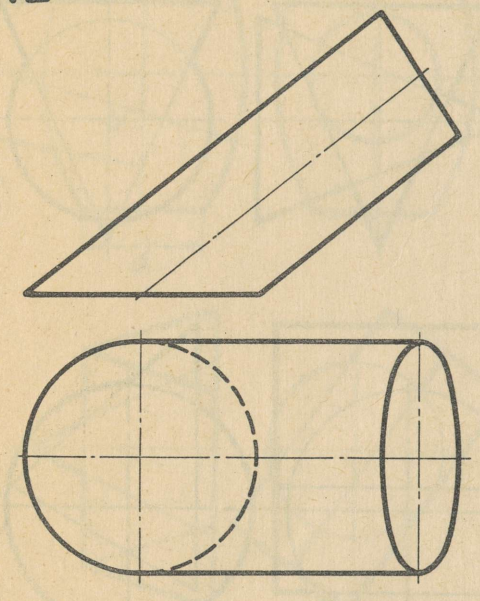
Примечания: 1) Из линий построения обвести тушью только линии, полученные при помощи трех вспомогательных плоскостей и трех вспомогательных сфер.
2) Полученные построением точки линии пересечения вычертить циркулем точками-кружками.



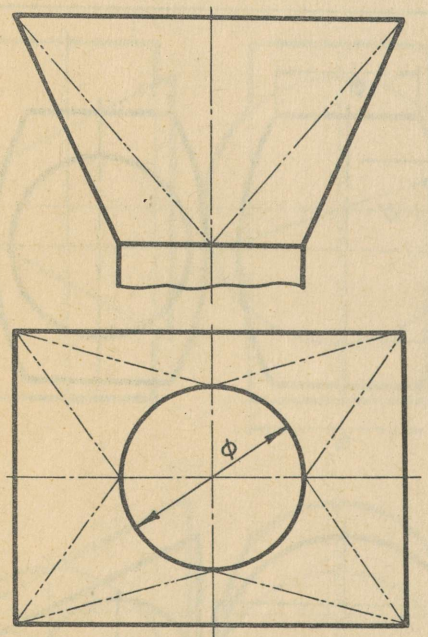

2
A
B
O''
O'
ϕ
3
A
B
ϕ
R
4
A
B
e
p
ϕ
R
5
A
B
ϕ


6
A
B
⌀
7
A
B
R
⌀
8
A
B
R
⌀
9
A
B
⌀

112



113

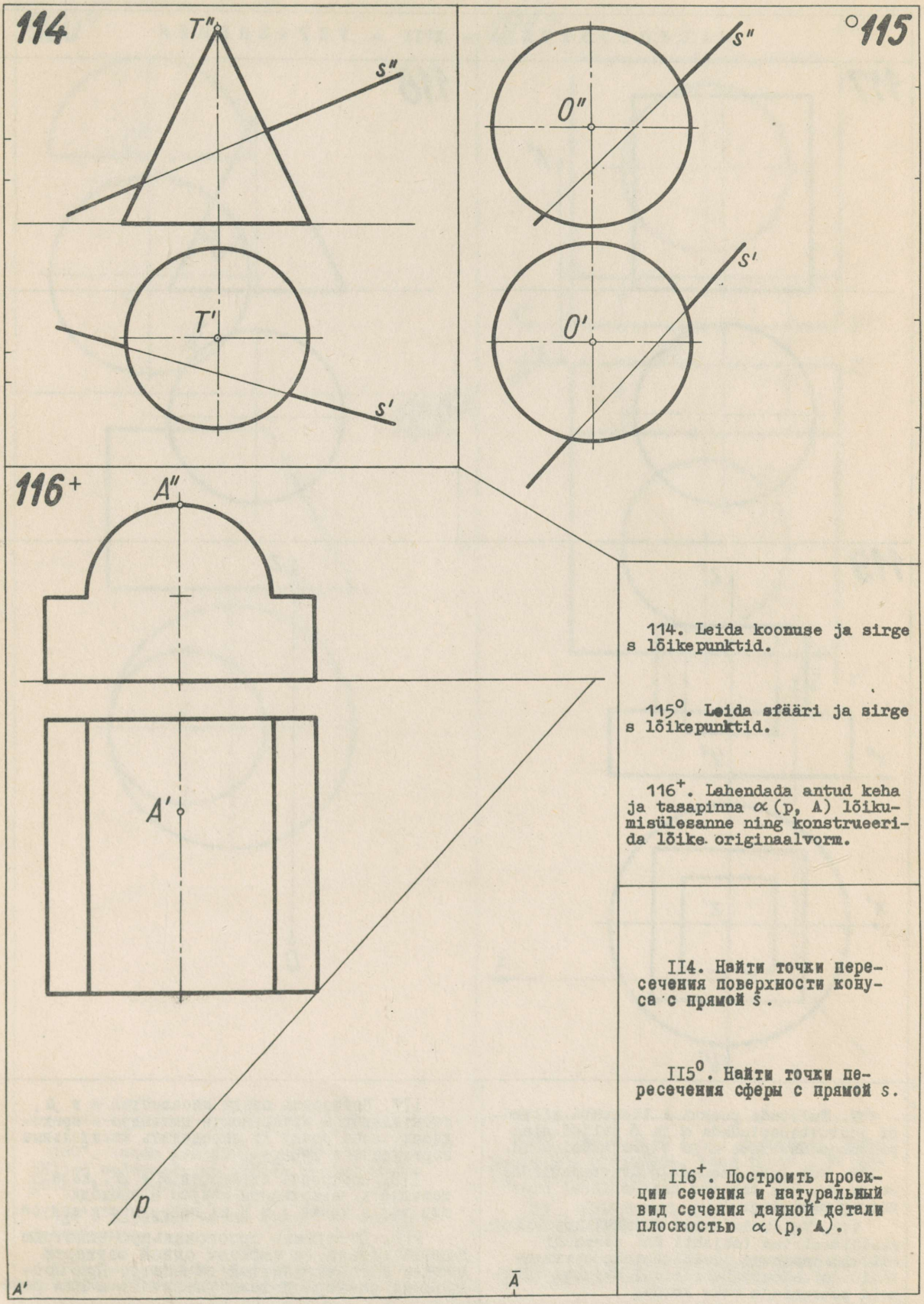


112. Joonestada antud torutüki (elliptiline silinder) ristlõike originaalvorming konstrueerida külgpinna laotus.

113. Joonestada antud kolu pinnalaotuse üks sümmeetriline pool.

II2. Построить натуральный вид поперечного сечения отрезка трубы (эллиптического цилиндра) и развертку ее боковой поверхности.

II3. Построить развертку одной симметричной половины переходной части трубопровода.



114. Leida koonuse ja sirge s lõikepunktid.

115°. Leida sfääri ja sirge s lõikepunktid.

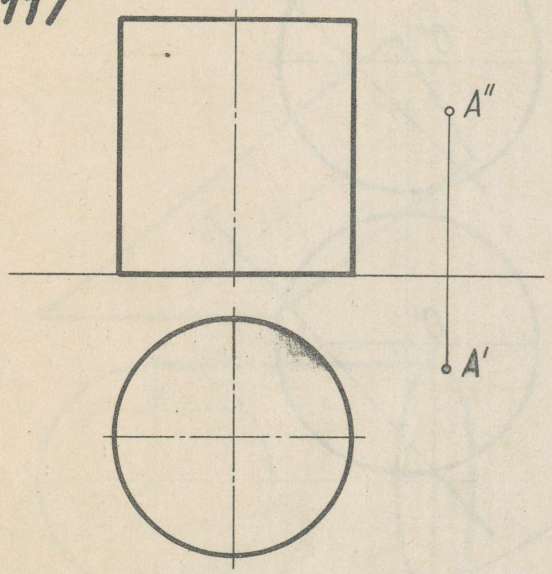
116+. Lahendada antud keha ja tasapinna α (p, A) lõikumisülesanne ning konstrueerida lõike originaalvorm.

II4. Найти точки пересечения поверхности конуса с прямой s.

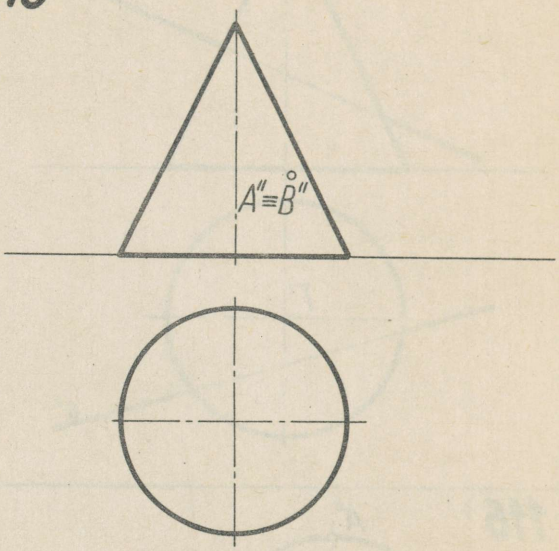
II5°. Найти точки пересечения сферы с прямой s.

II6+. Построить проекции сечения и натуральный вид сечения данной детали плоскостью α (p, A).

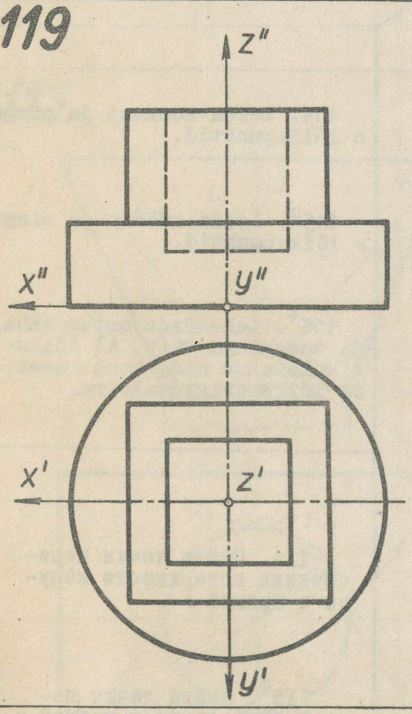
117

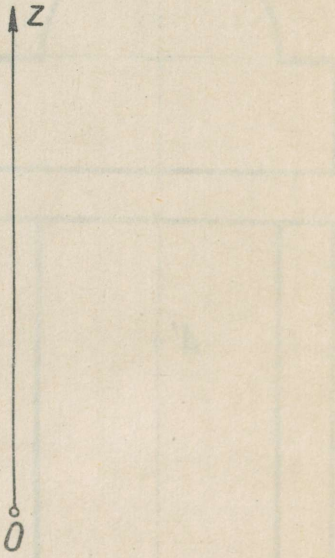


118



119





117. Tuletada punkti A läbivate silindri puutuvtasapindade α ja β jäljed ning puutemoodustajate a ja b projektsioonid.

118. Tuletada koonuse puutuvtasapinnad α ja β, mis läbivad koonuspinnal olevaid punkte A ja B.

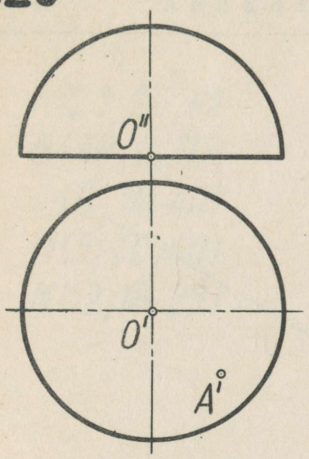
119. Tuletada antud objekti kujutis ristdimeetrias (objekti ühe veerandi väljalõikamisega ja lõikepindade viirutamisega). Konstrueerimisel objekti mõõtmeid suurendada kaks korda.

117. Построить следы плоскостей α и β, касательных к поверхности цилиндра и проходящих через точку A; определить касательные образующие цилиндра.

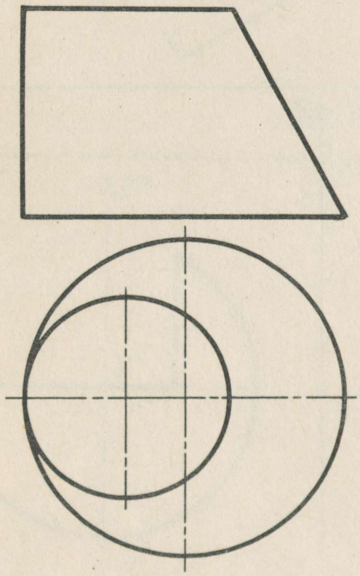
118. Построить плоскости α и β, касательные к поверхности конуса и проходящие через точки A и B на поверхности конуса.

119. Построить ортогональную диметрию данной детали (с вырезом одной четверти детали и со штриховкой сечения). При построении размеры детали увеличить в два раза.

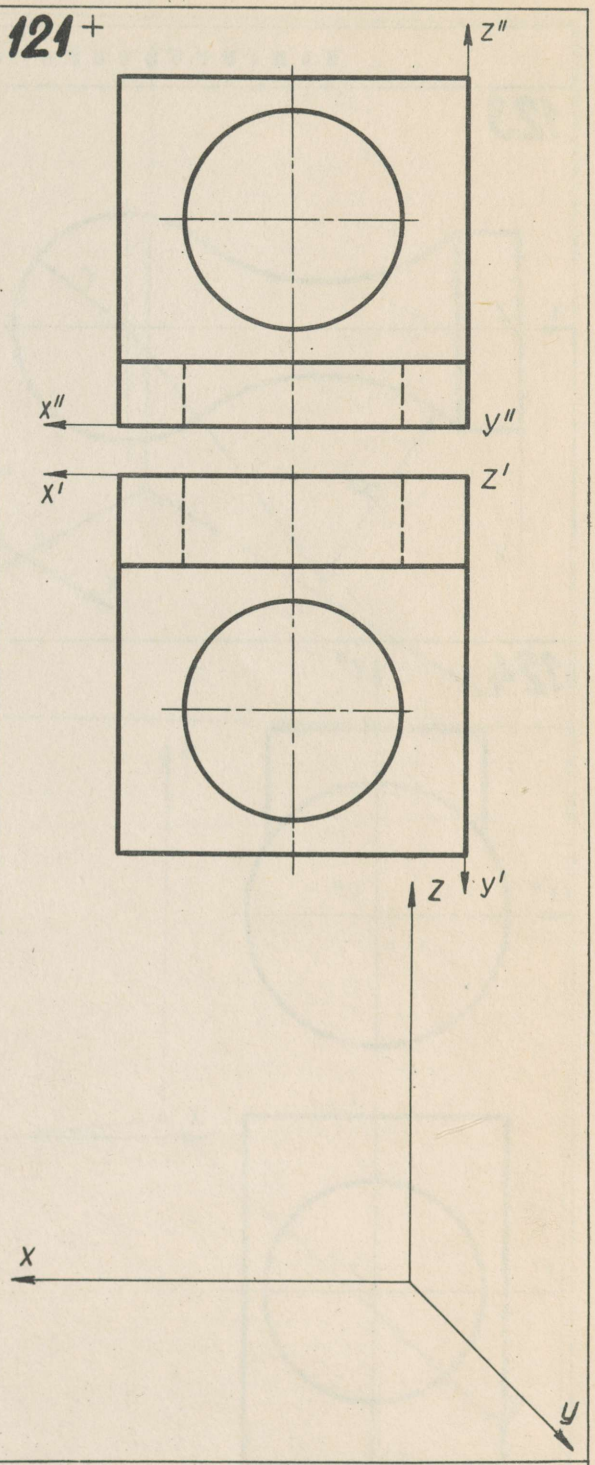
120°



122+



121+



120°. Leida poolsfääri puutuvtasapinna jäljed eeldusel, et sfääri pinnal olev punkt A on puutepunkt.

121+. Kujutada antud objekt kabinetprojektsioonis.

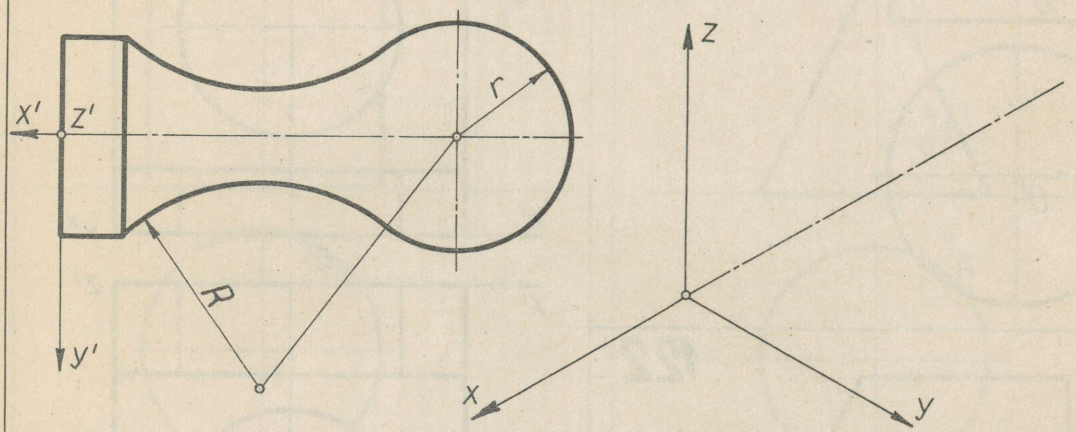
122+. Joonestada koonilise torutüki pinnalaotuse üks sümmeetriline pool.

I20°. Построить следы плоскости, касательной к полусфере, если точка А на полусфере является точкой касания.

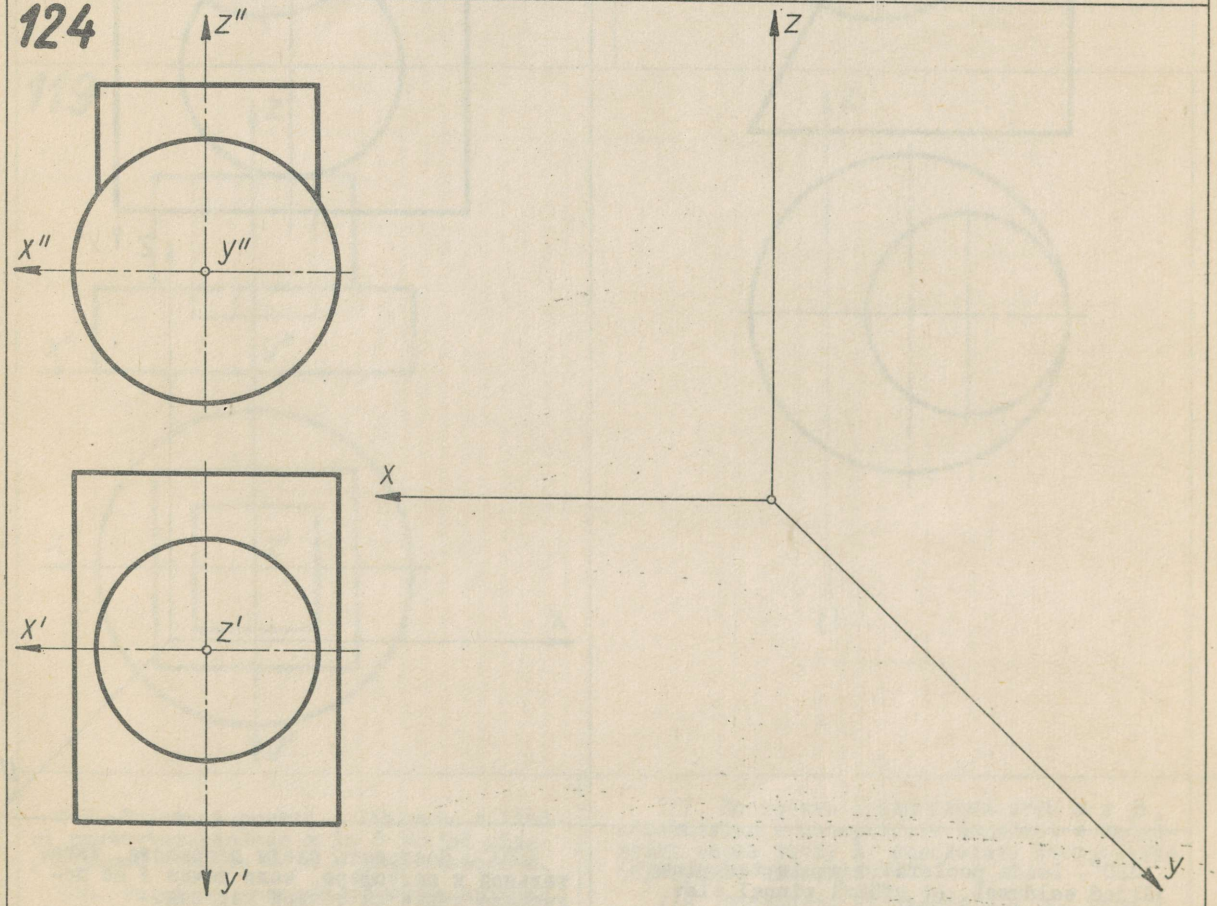
I2I+. Изобразить данную деталь в кабинетной проекции.

I22+. Построить развертку поверхности симметричной половины конической трубы.

123



124



123. Kujutada antud pöördkeha ristisomeetrias.

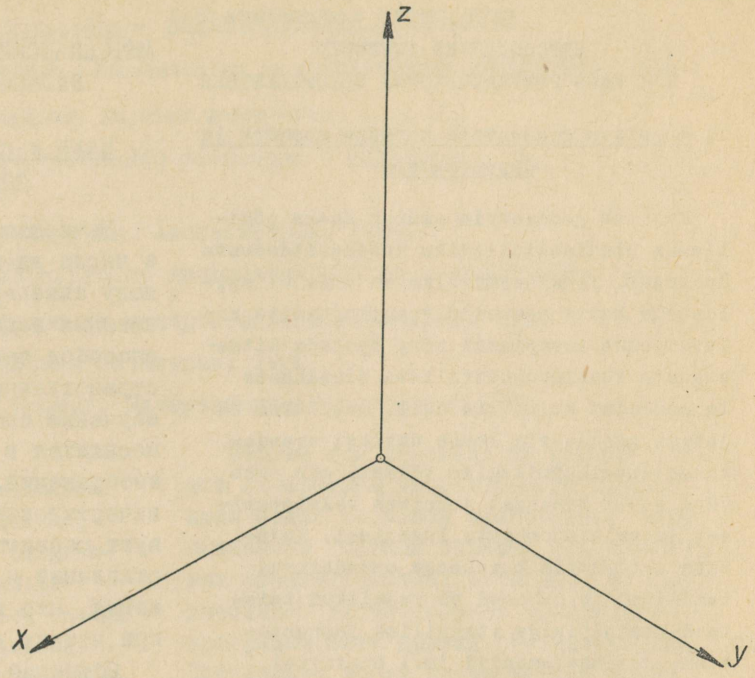
124. Esitada antud torukolmik kabinetprojektsioonis (M 2 : 1).

I23. Изобразить данное тело вращения в ортогональной изометрии.

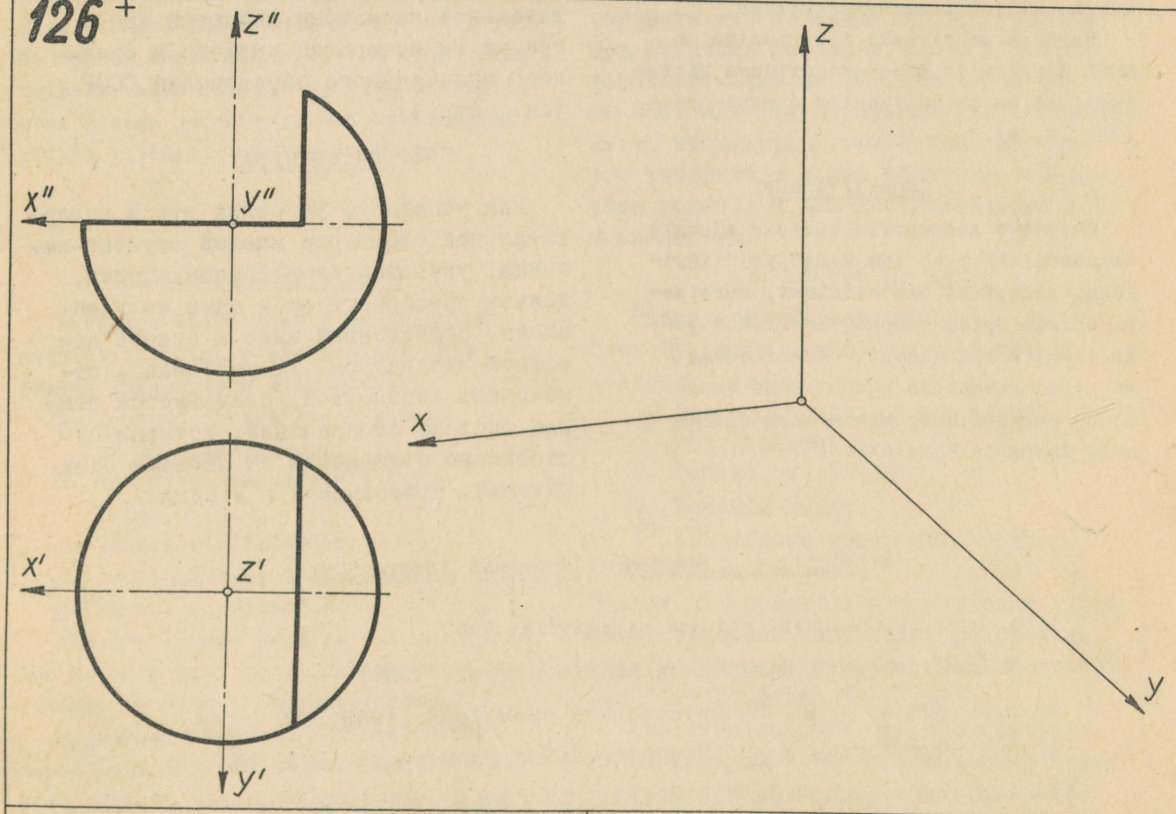
I24. Изобразить данное соединение труб в кабинетной проекции (М 2 : I).

125 +

A(23; 20; 0)
B(40; 0; 10)
C(0; 10; 40)
M(5; 40; 40)
N(12; 18; 25)



126 +



125+. Leida ristisomeetrias tasapinna α(A,B,C) jäljed koordinaattpindadel ning tasapinna α ja sirge MN lõikepunkt L.

126+. Joonestada väljalõikega kera ristdimeetrias (M 2 : 1).

I25+. Построить в ортогональной изометрии следы плоскости α(A,B,C) на координатных плоскостях и точку пересечения L прямой MN с плоскостью α.

I26+. Построить ортогональную диметрию шара с вырезом (М 2:I).

METOODILISED JUHENDID TPI KAUGÕPPETEADUSKONNA ÜLIÕPILASTELE

1. Kujutava geomeetria kursuse eesmärk ja õppeprogramm

Kujutav geomeetria osutub üheks põhiliseks üldistsipliiniks inseneriteaduste õpetuses. Tema eesmärgiks on anda üliõpilastele kätte meetodid ruumikujundite kujutamiseks tasapinnal ning õpetada mitmesuguste ruumigeomeetriliste ülesannete lahendamist kujutiste abil. Seejuures kujutava geomeetria kaudu ühtlasi arendatakse ruumikujutlemise võimet, mis omab väga suurt tähtsust jooniste valmistamisel ja valmisjooniste lugemisel. Kujutava geomeetria kursusega omandatavad teadmised ja oskused on vajalikud teiste distsipliinide (tehniline joonestamine, masinaelemendid jm.) õppimisel, aga ka hiljem inseneripraktikas.

Kursuse mahuliseks programmiks on NSVL Kõrgema ja Kesk-erihariduse Ministeeriumi poolt väljaantud õppeprogramm (vt. lk. 4).

2. Õppekirjandus.

Kujutava geomeetria kursuse edukaks omandamiseks peab iga kaugõppe-üliõpilane, sõltuvalt oma erialast, muretsema endale õpiku allpool-loetletud põhilisest kirjandusest. (Tärnikesega * märgitud raamatuis kasutatakse vananenud sümboolikat, mis erineb oluliselt loenguis kasutatavast.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ФАКУЛЬТЕТА ТПИ

1. Цель и программа курса начертательной геометрии

Начертательная геометрия входит в число дисциплин, составляющих основу инженерного образования. Ее основными задачами являются изучение способов построения изображений пространственных форм на плоскости и изучение способов решения задач, относящихся к этим формам, при помощи изображений. Кроме того, изучение начертательной геометрии способствует развитию пространственных представлений и пространственного воображения, что имеет особенное значение при чтении и составлении чертежей.

Объемной программой курса начертательной геометрии является программа Министерства высшего и среднего специального образования СССР (см., стр.4).

2. Литература

Для успешного усвоения курса начертательной геометрии каждый студент-заочник, учитывая свою специальность, должен приобрести себе один из учебников, приведенный ниже в списке основной литературы. (В учебниках, отмеченных звездочкой, применяется старая система обозначений, которая существенно отличается от системы обозначений, применяемой в лекциях).

a) Põhiline kirjandus - Основная литература

1) O. Rünk, N. Paluver. Kujutav geomeetria, 1961.

2) Н.Л. Русскевич. Начертательная геометрия, 1961.

* 3) Н.Н. Крылов и др. Начертательная геометрия, 1963, 59.

4) Н.Ф. Четверухин и др. Начертательная геометрия; 1963, 56.

* 5) А.М. Иерусалимский. Начертательная геометрия; 1963, 54.

6) А.Т. Чалый. Курс начертательной геометрии, 1959.

* 7) В.О. Гордон и др. Курс начертательной геометрии; 1962, 60, 58, 56.

8) А.Д. Посвянский. Краткий курс начертательной геометрии, 1965, 61.

b) Täiendav kirjandus - Дополнительная литература

1) O. Rünk, E. Targo, K. Tihase. Joonestamise ja joonistamise põhikursus, 1963.

2) A. Humal, O. Rünk, A. Garšnek. Kujutav geomeetria, I,II,III.

3) Е.В. Зеленин. Курс начертательной геометрии с задачами и упражнениями, 1959.

4) Е.А. Глазунов, Н.Ф. Четверухин. Аксонометрия, 1954.

* 5) Х.А. Арустамов. Сборник задач по начертательной геометрии; 1960, 1954.

* 6) А.К. Рудаев. Сборник задач по начертательной геометрии, 1959.

7) Е.С. Тимрот. Начертательная геометрия, 1962.

* 8) А.В. Бубенников, М.Я. Громов. Начертательная геометрия; 1965.

Põhilise kirjanduse osast esimesed kolm õpikut rahuldavad ulatuslikuma, ehituslikel erialadel kehtiva programmi nõudeid, ülejäänud viis - kõigi muude erialade nõudeid. Viimased on aga kasutatavad ka ehituslikel erialadel - kursuse põhilise osa omandamiseks; kursuse eriosad tuleb siis täiendavalt juurde õppida ühest raamatust esimese kolme hulgast. Arusaadavalt on kõik ulatuslikuma sisuga raamatud hästi kasutatavad kõigil mitteehituslikel erialadel.

Первые три учебника из списка основной литературы удовлетворяют требованиям более обширной программы и предназначены главным образом для строительных специальностей; остальные же пять учебников удовлетворяют требованиям программы всех других специальностей. Последними могут пользоваться также студенты строительных специальностей при изучении основной части курса; дополнительные же разделы курса они во всех случаях должны изучать по одному из трех первых учебников. Конечно все учебники с более обширным содержанием годятся и для нестроительных специальностей.

3. Kursuse õppimisest

Kaugõppe-üliõpilase tööd kujutava geomeetria kursuse omandamisel võib jagada järgmisteks etappideks:

1. Loengud, praktilised tunnid ja konsultatsioonid.
2. Töötamine iseseisvalt õpiku järgi.
3. Ülesannete lahendamine.
4. Kontrolltööde täitmine.
5. Eksami sooritamine.

Kursuse juurde asumise eel on soovitav korrata kooligeomeetriast eriti stereomeetria üldosa (asenditeoreemid).

Kogemused näitavad, et osal üliõpilastel esineb kursuse omandamisel tõsiseid raskusi. Nende ületamiseks on vajalik õppimine allutada algusest peale erilisele reŽiimile, arvestades kujutava geomeetria kui õppedistsipliini järgmisi eripärasusi.

3. Работа по курсу

Работу студента-заочника по изучаемому курсу можно подразделить на следующие этапы:

1. Лекции, практические занятия и консультации.
2. Работа по учебнику.
3. Решение задач.
4. Выполнение контрольных работ.
5. Сдача экзамена.

Прежде чем приступить к изучению курса начертательной геометрии, рекомендуется повторить из курса геометрии раздел "Стереометрия."

Опыт показывает, что при изучении курса начертательной геометрии у части студентов возникают значительные затруднения. Чтобы избежать этих затруднений, необходимо с самого начала иметь в виду некоторые особенности начертательной геометрии как учебной дисциплины.

1. Kujutav geomeetria kui matemaatiline distsipliin on üles ehitatud nii, et kõik järgmine põhineb eelmisel. Seepärast tuleb teda õppida süstemaatiliselt, omandades materjali samm-sammult - õpikus antud järjekorras. Kui kõigest eelnevast pole veel täielikult aru saadud, siis võib järgmise osa kallal töötamine kujuneda täiesti viljatuks.

2. Seoses sellega, et üliõpilaselt nõutakse ruumigeomeetriliste ülesannete lahendamist tasapinnaliste kujutiste abil, on vaja algusest peale harjutada kõiki ruumielemente ja nende vastastikuseid asendeid ruumis "nägema", s.t. natuuris õigesti kujutlema. Kujutlusraskuste hõlpsamaks ületamiseks on soovitav valmistada ja rakendada mitmesuguseid lihtsaid mudeleid. Nii võib kahetahuliseks täisnurgaks murtud paberilehte kasutada ekraanipaarina, pliiatseid sirgetena, joonestuskolmnurki ja papitükke tasapindadena jne.

4. Loengud, praktilised tunnid ja konsultatsioonid

Tallinnas, Kohtla-Järvel ja Narvas elunevatele kaugõppijaile peetakse loenguid, korraldatakse praktilisi õppusi ning antakse konsultatsioone arusaamatuks jäänud küsimuste selgitamiseks; sellega suurel määral kergendatakse nende üliõpilaste iseseisvat tööd õpikutega. Praktilistes tundides lahendatakse ülesandeid õppejõu metoodilisel juhendamisel.

Muudes kohtades elunevatele kaugõppijaile loetakse ainult kursuse valitud osi - eksamisessiooni ajal; konsultatsioone aga antakse kirja teel. Kõik need üliõpilased peavad kursuse omandama põhiliselt iseseisva tööga õpiku järgi.

5. Harjutusülesannete lahendamine

Paralleelselt teooria õppimisega peab üliõpilane lahendama ülesandeid, mis leiduvad käesolevas harjutusülesannete kogumikus. Ülesannete lahendamise eesmärki-

1) Начертательная геометрия является дисциплиной, где весь последующий материал основывается на предыдущем. Поэтому заниматься следует систематически, проходя материал шаг за шагом в том порядке, в каком он изложен в учебнике. Бесполезно начать изучать последующий материал, если твердо не усвоены положения и выводы, содержащиеся в предыдущей части курса.

2) В связи с тем, что студенту приходится решать задачи, относящиеся к пространственным формам при помощи изображений на плоскости (бумаге), необходимо с самого начала изучения курса встречающиеся геометрические объекты и их взаимное расположение мысленно представлять в пространстве. При этом в отдельных случаях полезно прибегать к изготовлению и к использованию простейших моделей так, например, модель плоскостей проекций можно изготовить из картона или из листа бумаги, модели геометрических тел - из пластилина, карандаши могут служить прямыми линиями, треугольники - плоскостями и.т.д.

4. Лекции, практические занятия и консультации

Для студентов, проживающих в Таллине, в Кохтла-Ярве и в Нарве в помощ их самостоятельной работе с книгой, читаются лекции, проводятся практические занятия и даются консультации по неясным студенту вопросам. На практических занятиях студенты упражняются в решении задач.

Для студентов, проживающих в других местностях, лекции читаются по отдельным вопросам курса в период лабораторно - экзаменационной сессии, а консультации даются по письменным запросам. Эти студенты дожны изучать курс в основном самостоятельно по учебнику.

5. Решение задач

Параллельно с изучением теории студент должен решать задачи, приведенные в настоящем сборнике упражнений. Целью решения задач является: закреп-

deks on teooria kinnistamine, geomeetriliste ja tehniliste ülesannete graafiliste lahendusvõtete omandamine ning ruumikujutlemise võime arendamine. Nõutakse kõigi nende ülesannete lahendamist, mis pole numbri juures varustatud lisamärgikesega. Nullikestega ja ristikestega märgitud ülesannete lahendamist nõutakse ainult neilt, kes eksamit esimesel korral ei soorita.

Iga ülesande lahendamine alaku andmete ja tingimuste hoolika analüüsiga, milles selgitatakse välja geomeetriliste elementide vastastikune asend ruumis ning asend kujutamisseadme (kiired + ekraan) suhtes. Analüüsile järgnegu lahendusplaani koostamine, s.t. andmetega kõigi vajalike operatsioonide kindlakstegemine natuuris (ruumis), et seal saavutada nõutud tulemusi. Alles pärast seda võib asuda konstrueerimisele joonisel, kusjuures jälgitagu hoolega projekteerimise vahedusel tekkivaid moondeid.

Ülesandeid lahendatakse vahetult harjutusülesannete kogumikus, (lähteandmeid ümber joonestamata), joonestades pliiatsiga ning kasutades joonestusriistu. Tulemusi on soovitav esile tõsta värviliste pliiatsitega. Joonejämedused ja -liigid olgu kooskõlas ettetrükitud lähteandmetega ning vastaku normidele, mis on seatud lk. 8. Sümboolika konstruktsioonides olgu rangelt kooskõlas kogumikus üldiselt kasutatud sümboolikaga.

Harjutusülesannete kogumik lahendatud ülesannetega esitatakse eksami ajal eksaminaatorile. Üliõpilane peab eksamil suutma oma lahendusi ladusasti seletada.

6. Kontrolltööd

Kursuse õppimise protsessis peab kaugõppe-üliõpilane tegema, sõltuvalt erialast, kas 3 või 2 kontrolltööd. Kontrolltööd komplekteeritakse käesolevas kogumikus leiduvatest graafilistest töödest (N°N° 1 - 5) ja lisatöödest (N°6 ja N°7 - leiduvad ehituslikele erialadele EE ja ET koostatud lisavihikus) järgmiselt:

ление теоретического материала курса, освоение графических приемов решения геометрических или технических задач, развитие пространственных представлений.

Приступая к решению любой задачи, необходимо прежде всего внимательно изучить ее условие и представить положение в пространстве заданных геометрических элементов. Далее следует наметить план решения задачи, т.е. установить, какие операции необходимо выполнить в пространстве с заданными геометрическими элементами для получения необходимого результата. После этого можно приступить к выполнению построений на чертеже.

Задачи решаются в карандаше с помощью чертежных инструментов непосредственно в сборнике упражнений (без перечерчивания исходных данных). Результаты построений рекомендуется обвести цветным карандашом. Толщина линий должна соответствовать примерно толщине линий в сборнике упражнений и нормам, приведенным на стр.8. Для обозначения геометрических элементов, получаемых построениями, должна быть использована система обозначений, примененная в сборнике.

Сборник упражнений с решенными задачами предъявляется на экзамене преподавателю. При этом студент должен уметь каждую задачу правильно объяснить.

Решению подлежат все задачи, номера которых не имеют никакого дополнительного знака. Задачи, отмеченные нульком (°) или звездочкой (+), решают дополнительно только те студенты, которые получили на экзамене неудовлетворительную оценку.

6. Контрольные работы

В процессе изучения курса каждый студент-заочник должен выполнить, в зависимости от специальности, 3 или 2 контрольных работы. Контрольные работы комплектуются из графических работ №№ 1-5, приведенных в настоящем сборнике, и из добавочных работ №6 и №7, приведенных в дополнительном сборнике для строительных специальностей, следующим образом:

Erialade sümbolid	Kontroll-tööd	Kontrolltöösse kuuluvate graafiliste tööde (jooniste) numbrid
MM, MT, MP AA, AM EK, EV KA	I II III	1 2; 3 4; 5
LA, LE, LM, LR, LT, KK, KL, KO, KP, KV, KÜ, AJ, AV, AK, TE, TM	I II	2 3; 4
EE, ET	I II III	2; 3 4; 5 6; 7 lisavihikust

Graafiliste tööde kümnest variandist tuleb valida see variant, mille number võrdub üliõpilase õppemärkmiku numbri viimase koha numbriga (näiteks õppemärkmiku nr. 66358 omanik valib variandi 8).

Kõik graafilised tööd (joonised) teostatakse tušis valgel joonestuspaberil formaadis 12, s.o. 297 x 420 mm, (välja arvatud ainult ehituserialadel esinev töö nr. 7, mille kohta töö tekstis on seatud erinevad nõuded.

Jooniselehe (formaadi) alumises paremas nurgas vormistatakse kirjanurk vastavalt näidisele lk. 3; üliõpilasrühma sümboli kohale (näidises: MA-12) kirjutab kaugõppija ainult oma erialasümboli (näiteks: MA).

Kontrolltöödes tuleb kasutada seda sümboolikat, mida kasutatakse uuemas eestikeelses õppekirjanduses (kaasa arvatud meie harjutusülesannete kogumik).

Täpsemad nõuded graafiliste tööde vormistamise kohta leiduvad lk. 8.

Graafilised tööd nr. 2 ja 5 esitatakse koos seletuskirjaga. Seletuskirjas antakse lühidalt iga ülesande lahenduse plaan ning lühike kirjeldus selle täitmisest joonisel. Seletuskiri peab olema koostatud hästi läbimõeldult, lühidalt ja loogiliselt; keel peab olema korrektne ja kooskõlas üldise geomeetrilise. eriti aga kujutavas geomeetrias kasutatava väljendusviisiga ning terminoloogiaga.

Обозначения специальностей	№ контрольных работ	№№ графических работ по сборнику, входящих в контрольную работу
ММ, МТ, МП АА, АМ ЕК, ЕВ КА	I II III	1 2; 3 4; 5
ЛА, ЛЕ, ЛМ, ЛР, ЛТ КК, КЛ, КП, КВ, КО, КЮ, АЮ, АВ, АК ТЕ, ТМ	I II	2 3; 4
ЕЕ, ЕТ	I II III	2; 3 4; 5 6; 7 (из дополн. сборника)

Из десяти вариантов каждой графической работы надлежит выбрать тот вариант, номер которого совпадает с последней цифрой номера студенческого билета (например, если № 64358; то вариант № 8).

Все графические работы (чертежи) выполняются тушью на листах чертежной бумаги формата 12 (297 x 420 мм), за исключением графической работы № 7, которую следует выполнить на формате 22 (420 x 594 мм). В правом нижнем углу формата выполняется угловой штамп согласно образцу на стр. 3; вместо обозначения группы "МА 17 " студенты-заочники пишут шифр (обозначение) своей специальности (напр. ММ).

Во всех контрольных работах рекомендуется пользоваться системой обозначений, примененной в сборнике упражнений.

Подробные требования к выполнению чертежей изложены на стр. 8.

К графическим работам № 2 и № 5 прилагают объяснительную записку. В объяснительной записке нужно дать план решения задачи и краткое описание выполнения его на чертеже.

Объяснительная записка должна быть написана грамотно, логично, язык ее должен отвечать терминологии, принятой в начертательной геометрии.

Seletuskiri vormistatakse harilikul kirjutuspaberil formaadis 11, s.o. 297 x 210 mm, kirjutades vaid lehtede ühele küljele ning jättes vasakule vaba ääre laiusega 30 mm - retsensendi märkuste jaoks. Lehed seotakse kokku vaid kirjaklambriga.

Valmis kontrolltöö (s.t. kõik sellesse kuuluvad joonised koos nende juurde kuuluvate seletuskirjadega) saadetakse instituuti retsenseerimiseks. Postiga saatmise hõlbustamiseks murtakse joonised lihtviisil kokku kuni formaadini 11, paigutatakse seletuskirjad kokkumurtud jooniste (nagu kaante) vahele ning kirjutatakse saadud pakile selgesti loetavalt peale järgmised andmed: ülemisse vasakusse nurka - õppeaine nimetus (kujutav geomeetria); ülemisse paremasse nurka - isikulised andmed (perekonna- ja eesnimi, eriala-sümbol, õppemärkmiku nr. ja elukoha täpne postiaadress). Need andmed paki välisküljel on väga vajalikud töö kiirendamiseks posti sorteerimisel.

Kontrolltöö tuleb arvestamisele ainult siis, kui kõik selles leiduvad ülesanded on lahendatud sisuliselt õigesti ning ka graafiline külg on rahuldav.

Uueks retsenseerimiseks tuleb saata kogu kontrolltöö terviklikult, kaasa arvatud kõik need endised joonised ja seletuskirjad, mis kuulusid osaliselt või täielikult ümbertegemisele, ning ka kõik need, mis tunnistati eelmisel retsenseerimisel õigeks.

Ühe kontrolltöö osade kaupa ning mitme kontrolltöö korraga retsenseerimiseks saatmine pole lubatud.

Ootamata retsensendi vastust kontrolltööle, tuleb asuda kursuse järgmiste osade õppimisele. Järgmist kontrolltööd aga ei hakata vormistama enne, kui on tagasi saadud eelmine töö koos retsensendi märkustega. Niisugune töökorraldus võimaldab vältida eelmises töös esinevate puuduste ja vigade kordamist järgmistes töödes.

Retsensendi kõik märkused joonistel ja seletuskirjades on puutumatud — need peavad näha olema ka tööde esitamisel eksami ajal.

Письменные объяснения даются на писчей бумаге (формат 210 x 297 мм) с использованием только одной стороны листа. Для замечаний рецензента надо оставлять свободное поле, шириной не менее 30 мм.

Выполненная контрольная работа (т.е. все чертежи, входящие в данную контрольную работу, и объяснительная записка) отсылается в институт на рецензию.

В целях удобства пересылки работы на рецензирование чертежи можно складывать до формата 11 (210 x 297 мм). На готовом пакете должны быть отчетливо написаны следующие данные: в левом верхнем углу - наименование дисциплин (начертательная геометрия), в правом верхнем углу - фамилия и инициалы студента, обозначение специальности и № зачетной книжки (шифр), а также точный почтовый адрес студента.

Контрольная работа зачитывается только в случае, если правильно решены все входящие в нее задачи и если ее графическое оформление по меньшей мере удовлетворительное.

На повторную рецензию следует высылать всю контрольную работу полностью; в том числе и ранее принятые чертежи и объяснительные записки, входящие в данную контрольную работу.

Высылка на рецензию одной контрольной работы по частям или нескольких контрольных работ одновременно не допускается.

Не ожидая ответа рецензента по первой работе, необходимо приступить к изучению последующих частей курса. Однако выполнять следующую контрольную работу рекомендуется только после получения ответа рецензента по предыдущей работе, так как ознакомление с рецензией и допущенными ошибками предупредит от повторения их в следующих работах.

Все замечания, сделанные рецензентом на чертежах и в объяснительной записке, должны сохраниться до предъявления работы на экзамене.

7. Eksam.

Kujutava geomeetria eksam kaugõppeteaduskonna kõigil erialadel õiendatakse pärast kogu kursuse läbivõtmist.

Eksamil esitab üliõpilane kõik oma kontrolltööd koos seletuskirjadega, harjutusülesannete kogumiku seal lahenadatud ülesannetega ning eksamilehe (dekaani allkirjaga).

Eksamitöö jaoks peab üliõpilasel kaasas olema joonestuspaber formaadis 12 (297 x 420 mm) ning joonestusvahendid pliiatsis töötamiseks.

Eksamil tuleb lahendada ülesandeid ning vastata teoreetilistele küsimustele programmi piires. Ülesannete lahendamiseks (eksamitöö graafiliseks vormistamiseks) antakse aega kuni 2 tundi (120 minutit). Eksamitöö peab teadmiste kõrval peegeldama ka üliõpilase graafilisi võimeid.

Õppemärkmikku kirjutatakse ühtne hinne, mis võtab kokku kõik üliõpilase töötulemused, kusjuures kõige olulisem kaal on eksamitulemustel.

Märkus. Ülesannete kogumikus on paljudel ülesannetel antud ka vastused, kas täielikult või osaliselt, kasutades selleks tähistega varustatud lõikusid jooniste raamjoontel või nurkasid jooniste pinnal.

7. Экзамен по курсу

Экзамен по начертательной геометрии для студентов-заочников всех специальностей проводится после изучения всего курса.

На экзамене студент должен предъявить все контрольные работы с объяснительными записками, сборник упражнений с решенными задачами, а также подписанный деканом экзаменационный лист.

Для выполнения экзаменационной работы студент должен иметь с собой чертежную бумагу формата I2 (297 x 420 мм) и чертежные инструменты для черчения в карандаше.

На экзамене студент должен решать задачи и отвечать на вопросы из курса.

Для решения задач на экзамене дается времени I20 минут.

Экзаменационная работа должна отражать не только знания студента по курсу, но и его графические способности.

При вынесении экзаменационной оценки учитывается также качество выполненных графических работ и решенных в сборнике задач.

Примечание. В сборнике задач приведены полные или частичные ответы некоторых задач. Эти ответы даны в виде обозначенных отрезков на рамках чертежей и в виде углов на полях чертежей.

B-2152

Hind 24 kop.

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00454260 3