

Г. Монж

Начертательная геометрия

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 51
ББК 22.1
Г11

Г11 **Г. Монж**
Начертательная геометрия / Г. Монж – М.: Книга по Требованию, 2023. – 292 с.

ISBN 978-5-458-32326-0

Начертательная геометрия преследует две цели: во-первых, дать методы для изображения на Листе чертежа, имеющего только два измерения, а именно длину и ширину, любых тел природы, имеющих три измерения - длину, ширину и высоту, при условии, однако, что эти тела могут быть точно заданы. Во-вторых, дать способ на основании точного изображения определять формы тел и выводить все закономерности, вытекающие из их формы и их взаимного расположения.

ISBN 978-5-458-32326-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ





П Р О Г Р А М М А²



Чтобы освободить французский народ от иностранной промышленной зависимости, в которой он до сих пор находился, надо прежде всего направить народное образование к познанию объектов, требующих точности, что было в полном пренебрежении до нашего времени, и приучить наших специалистов к пользованию всевозможными инструментами, предназначенными для того, чтобы вносить точность в работу и измерять ее степень: тогда потребители, поняв необходимость точности выполнения, начнут требовать ее в разных работах и соответственно их оценивать; и наши специалисты, привыкнув к точности с молодых лет, будут в состоянии ее достигнуть.

Во-вторых, надо расширить знание многих явлений природы, необходимое для прогресса промышленности, и воспользоваться для развития общего образования народа тем счастливым обстоятельством, что она имеет в своем распоряжении главные ресурсы, которые ей требуются.

Наконец, надо распространить среди наших специалистов знание способов, применяемых в искусствах,³ и знание машин, предназначенных для того, чтобы либо сократить ручную работу, либо внести в результаты работы больше однородности и точности; надо сознаться, что в этом отношении мы должны еще многое заимствовать у чужих народов.

Всем этим требованиям можно удовлетворить, только дав новое направление народному образованию.

Прежде всего нужно приучить пользоваться начертательной геометрией всех способных молодых людей как богатых, для того чтобы они были в состоянии употреблять свои капиталы с пользой — равно для себя и для государства, так и тех, у которых образование является единственным богатством, для того чтобы они могли увеличить цену своего труда.

Эта наука имеет две главные цели.

Первая — точное представление на чертеже, имеющем только два измерения, объектов трехмерных, которые могут быть точно заданы.

С этой точки зрения — это язык, необходимый инженеру, создающему какой-либо проект, а также всем тем, кто должен руководить его осуществлением, и, наконец, мастерам, которые должны сами изготовлять различные части.

Вторая цель начертательной геометрии — выводить из точного описания тел все, что неизбежно следует из их формы и взаимного расположения. В этом смысле — это средство искать истину; она дает бесконечные примеры перехода от известного к неизвестному; и поскольку она всегда имеет дело с предметами, которым присуща наибольшая ясность, необходимо ввести ее в план народного образования. Она пригодна не только для того, чтобы развивать интеллектуальные способности великого народа и, тем самым, способствовать усовершенствованию рода человеческого, но она необходима для всех рабочих, цель которых придавать телам определенные формы; и именно, главным образом, потому, что методы этого искусства до сих пор были мало распространены или даже совсем не пользовались вниманием, развитие промышленности шло так медленно.

Народному образованию будет дано полезное направление, если наши молодые специалисты привыкнут применять начертательную геометрию к графическим построениям, необходимым во многих областях, и пользоваться ею для построе-

G É O M É T R I E

D E S C R I P T I V E.

L E Ç O N S

D O N N É E S A U X É C O L E S N O R M A L E S ,

L' A N 3 D E L A R É P U B L I Q U E ;

P A R G A S P A R D M O N G E , de l'Institut national.

P A R I S ,

B A U D O U I N , Imprimeur du Corps législatif et de l'Institut
national;

A N V I I .

Титульный лист „Начертательной геометрии“ Монжа.
Издания VII года Республики).

ния и определения элементов машин, при помощи которых человек, используя силы природы, оставляет за собой только работу разума.

Не менее полезно распространять знания о явлениях природы, которые тоже можно заставить служить на пользу дела.

Очарование, сопровождающее науку, может победить свойственное людям отвращение к напряжению ума и заставить их находить удовольствие в упражнении своего разума, — что большинству людей представляется утомительным и скучным занятием.

Итак, в Нормальной школе должен быть курс начертательной геометрии.

Но так как мы не имеем до сих пор в этой области науки ни одного хорошо написанного элементарного труда, — потому ли, что наши ученые слишком мало ею интересовались, или потому, что она применялась туманным образом лицами недостаточно образованными, не умевшими излагать результаты своих размышлений, — простой устный курс был бы абсолютно бесцельным.

Лекционное изложение методов начертательной геометрии необходимо сопровождать практическими занятиями.

Поэтому ученики должны упражняться в графических построениях по начертательной геометрии. В графических искусствах применяются общие методы, с которыми можно освоиться, пользуясь только циркулем и линейкой.

Среди различных возможных применений начертательной геометрии имеются два замечательных как по своим обобщениям, так и по своей изобретательности: это построение перспектив и точное определение теней на рисунке. Эти два вопроса могут быть рассмотрены как дополнение к искусству описания предметов.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

Предмет начертательной геометрии⁴

1. Начертательная геометрия преследует две цели: во-первых, дать методы для изображения на листе чертежа, имеющего только два измерения, а именно длину и ширину, любых тел природы, имеющих три измерения — длину, ширину и высоту, при условии, однако, что эти тела могут быть точно заданы.

Во-вторых, дать способ на основании точного изображения определять формы тел и выводить все закономерности, вытекающие из их формы и их взаимного расположения.

Сначала мы изложим полученные путем длительного опыта способы, составляющие содержание первой задачи: затем дадим методы выполнения второй.

Соображения, по которым определяется положение точки в пространстве. О методе проекций

2. Поскольку все тела природы могут быть рассмотрены как состоящие из точек, нашим первым шагом должно быть указание способа определения положения точки в пространстве.

Пространство не имеет границ: все его части совершенно подобны, нет ничего, что бы их характеризовало, и ни одна

из них не может служить объектом сравнения для указания положения точки.

Поэтому для определения положения точки в пространстве необходимо относить это положение к некоторым другим элементам, отличным от частей заключающего их пространства, причем положение самих этих элементов должно быть известно как тому, который дает определение, так и тому, кто хочет его понять; а для того чтобы самый способ мог стать удобным для применения, надо, чтобы эти элементы были сколь возможно просты и чтобы их положение было наиболее легко понятно.

3. Из всех простых элементов мы выберем те, которые представляются самыми удобными для определения положения точки; поскольку наиболее простым элементом в геометрии является точка, мы исследуем, к какому ходу рассуждений приведет нас определение положения точки посредством некоторого числа других точек, положение которых известно; для ясности изложения обозначим эти заданные точки последовательными буквами A , B , C и т. д.

Предположим сначала, что определение положения точки включает в себе условие, что она находится на расстоянии одного метра от заданной точки A .

Известно, что поверхность шара обладает тем свойством, что все ее точки находятся на равном расстоянии от его центра. Следовательно, эта часть определения выражает, что точка, которую мы хотим определить, обладает тем же свойством, что и все точки поверхности шара с радиусом, равным одному метру и с центром в точке A . Но точки, лежащие на поверхности шара, являются единственными во всем пространстве, обладающими этим свойством, так как все точки пространства, лежащие вне этой поверхности, удалены от центра более чем на один метр, а все точки, заключенные между поверхностью и центром, находятся от него на расстоянии меньшем, чем один метр. Поэтому все точки поверхности

шара не только обладают указанным свойством, но они являются единственными, обладающими им; следовательно, наше определение выражает то, что искомая точка принадлежит к числу точек поверхности шара с радиусом, равным одному метру, и с центром в точке A . Этим самым она отличается от бесконечности других точек в пространстве; но она еще ничем не выделяется среди всех точек поверхности шара; для того чтобы отличить ее среди них, нужны еще другие условия.

Предположим далее, что, согласно определению положения точки, она должна находиться на расстоянии двух метров от второй известной точки B ; очевидно, что повторяя подобные же рассуждения для этого второго условия, мы найдем, что эта точка должна также принадлежать поверхности второго шара с радиусом, равным двум метрам и с центром в точке B . Так как эта точка должна находиться одновременно как на поверхности первого, так и на поверхности второго шара, то она не отличима теперь только от тех точек, которые являются общими для обеих поверхностей и принадлежат их пересечению; но из геометрии известно, что пересечение поверхностей двух шаров представляет собой окружность круга, центр которого лежит на прямой, соединяющей центры обоих шаров, и плоскость которого перпендикулярна этой прямой; итак, в силу требований обоих этих условий, вместе взятых, искомая точка фактически отличается от других точек, лежащих на поверхностях обоих шаров, и не может отличаться только от точек окружности круга, единственно подчиненных обоим изложенным условиям. Поэтому, для того чтобы отличить искомую точку, нужно еще третье условие.

Предположим, наконец, что эта точка должна еще находиться на расстоянии трех метров от третьей известной точки C . Это третье условие помещает ее в совокупность всех точек поверхности третьего шара с радиусом, равным трем метрам, и с центром в точке C . А так как мы уже видели, что искомая точка должна лежать на окружности круга, положение

которого известно, то, для того чтобы удовлетворить одновременно всем трем условиям, необходимо, чтобы она была одной из точек общих как для поверхности третьего шара, так и для окружности круга: однако известно, что окружность круга и поверхность шара могут пересекаться только в двух точках; итак, в силу всех трех условий наша точка отлична от всех других точек пространства и может быть только одной из двух таким образом определенных точек; если еще указать, с какой стороны эта точка расположена относительно плоскости, проходящей через три центра, она будет абсолютно определена и не может быть спутана ни с какой другой.

Мы видим, что, пользуясь для определения положения точки в пространстве ее расстояниями до других известных точек, число которых должно быть непременно три, мы оказываемся вовлеченными в рассуждения недостаточно простые, чтобы служить обоснованием для обычных методов.

4. Рассмотрим, к каким рассуждениям мы придем, если вместо того, чтобы относить точку к трем другим известным точкам, мы отнесем ее к трем прямым, положение которых задано.

Заметим сначала, что прямая линия никогда не должна рассматриваться ограниченной по длине, и что она может быть неопределенно продолжена в обоих направлениях.

Для простоты обозначим буквами A , B , C и т. д. прямые, которыми мы будем пользоваться.

Если, по определению, точка находится на расстоянии, например, одного метра от первой заданной прямой A , то это значит, что она принадлежит поверхности цилиндра с круговым основанием радиуса, равного одному метру, осью которого является прямая A и который не ограничен по длине в обоих направлениях; все точки такой поверхности, и притом только они единственные, удовлетворяют поставленному условию. Тем самым искомая точка отлична от всех точек пространства, лежащих вне поверхности цилиндра; она также