

И. Н. Кавун

НАЧАЛЬНЫЙ
КУРС ГЕОМЕТРИИ

ДЛЯ ШКОЛ I-й СТУПЕНИ
В ДВУХ ЧАСТЯХ.

Часть I

государственным Ученым Советом допущен в качестве учебника для одной
рудовой школы (протокол заседания Научно-Педаг. Секции Гос. Уч. Сов.
от 20/х 22 г.).

Государственное издательство

1923

Гиз № 4947.

Тираж 25.000.

Типография «Сеятель» Е. В. Высоцкого, Пгр., Вознесенск. пр., 53.

К УЧИТЕЛЮ.

Ни один предмет, вероятно, не дает столько свободы для личного и педагогического усмотрения, как начальный курс геометрии. Если мы пересмотрим множество руководств по начальной геометрии, вышедших у нас и за границей, то найдем в каждом из них такие особенности, которые делают одну книгу совсем непохожей на все другие. Впрочем, исключения составляют те книги по этому предмету, которые написаны по образцу и подобию“, так называемых, логических курсов и на которых известный ученый Ф. Клейн рекомендует делать предостерегающую надпись: „не для детей!“. Поэтому автор настоящей книги желал бы, чтобы учитель, который будет читать ее, ознакомился предварительно из этого предисловия с ее особенностями, которые при чтении книги могут ускользнуть от внимания или остаться немотивированными, а потому непонятными.

Прежде всего заметим, что в книге предмет излагается, в классе же он будет разрабатываться и при том по-преимуществу в вопросно-ответной форме.

В основу книги положены методы генетический и изобретательный. В классной работе эти методы должны быть усилены.

I. Генетический метод. Отметим здесь более существенные черты сперва генетического метода. В начале курса мы рассматриваем частные геометрические формы и к общим родовым понятиям переходим значительно позже.

Приведем примеры.

Из семейства четырехугольников в книге излагается сперва простейший из них—квадрат, за ним следует прямоугольник, наконец, параллелограмм и трапеция. Эти четырехугольники в понятии учеников в это время существуют, как отдельные, мало между собою связанные, и совершенно не подведены под общее родовое понятие. По мере изучения их, выясняются общие их свойства, которыми позднее во II части курса

мы пользуемся для того, чтобы нарисовать перед учащимся картину родства, так сказать, родословную видов четырехугольника, идя уже в обратном направлении—от общего понятия четырехугольника к частным его видам.

Еще пример. Знакома учащимся с измерением площадей плоских фигур, мы начинаем с квадрата и прямоугольника, которые делим на квадратные клетки, на кв. единицы. Измеряя площадь параллелограмма и треугольника, мы также пытаемся покрыть их поверхности квадратными единицами и достигаем этого, превращая эти фигуры в прямоугольники. Площади правильных и неправильных многоугольников мы вычисляем, пользуясь правилами вычисления площади треугольника и не обращая этих многоугольников в прямоугольники; только вскользь напоминаем о возможности такого обращения. Наконец, площадь круга вычисляется уже абстрактно, по правилу. Впрочем, и здесь образа квадрата, как меры поверхности, мы не устраним окончательно и предлагаем учащимся узнать приблизительно площадь круга, покрыв его сеткой из квадратиков и подсчитав их (ч. II).

Понятия о геометрических формах в начале курса имеют грубо-вещественный характер. Куб—из глины, бумаги или дерева. Прямая линия—пока только отрезок, ограниченный размерами чертежа; образом ее служат натянутая нить, черта, узкая полоска бумаги, ребро линейки и пр.; она может быть толще и тоньше. Постепенно под влиянием изучения свойств геометрических форм они идеализируются.

Генетический метод обязывает нас развертывать пред учащимися предмет в такой форме, чтобы новые вопросы возникали у них естественно в процессе развития понятий и вытекали из хода работы. Глава I этой книги может иллюстрировать эту мысль. Второй пример заимствуем из второй части. Для измерения недоступных расстояний изучаем равенство и подобие треугольников. Условия равенства и подобия треугольников появляются при построении треугольников, конкретнее говоря, при решении задачи—перенести с одного места на другое треугольник, не меняя его величины или изменив величину, но не меняя его формы. При этом возникает вопрос, всегда ли возможно построить треугольник по данным трем сторонам или по данным двум углам и их стороне. Изучая ближе условия возможности, мы приходим к относительному положению окружностей и к сумме углов треугольника (ч. II).

Наконец, еще третий пример. Осевая и центральная симметрия изучаются в курсе не как самодовлеющие только ценности. Они появляются в курсе, как методы изучения фактов, как средства сравнения

фигур. Когда нам надо убедиться, равны ли фигуры, мы их налагаем одну на другую. Отыскивая при этом кратчайший путь движения фигуры, мы останавливаемся или на повороте ее вокруг прямой или на повороте ее вокруг точки, откуда и возникают оба вида симметрии.

II. Изобретательный метод. С генетическим методом тесно сплетается метод изобретательный (эвристический). Стремясь вызвать учащегося на самостоятельную изобретательную работу, мы расчленяем сложный вопрос на ряд простых вопросов, доступных для самостоятельного решения их учащимся. Такие расчленения можно встретить в книге весьма часто.

III. Образность и правила. Не следует искусственно ускорять процесс развития отвлеченных геометрических понятий. Пусть эти понятия остаются возможно дольше образными. Ведь ясность, отчетливость в начальном курсе геометрии обуславливаются образностью. Приведем пример. Площадь прямоугольника учащиеся находят, заполняя его квадратными единицами—сперва фактически, а затем в воображении. Подсчет этих кв. единиц приводит их к известному правилу измерения площади прямоугольника. Правило это должно возникнуть в голове ученика естественно, самостоятельно, без энергичного подталкивания со стороны учителя,—под влиянием стремления к облегчению и сбережению собственного труда. Возникновению мысли о правиле предшествует ряд упражнений, которые учащиеся решают по соображению, воспроизводя в каждом из них рассуждения заново. Поэтому и в нашей книге правилу предшествует группа задач, другая группа задач его заключает.

IV. Опыт в начальном курсе геометрии. Геометрические знания достигаются в настоящем курсе при помощи опыта, или, как принято говорить, лабораторным методом. Опыт здесь разумеется в следующих видах: черчение, вырезывание из бумаги, склеивание, вылепливание из глины, измерение и оценка на глаз. Пользуясь опытом, мы не подчиняемся ему слепо. Опыт ученика для нас средство для развития мысли учащегося и пытливости его ума.

V. Связь геометрии с другими предметами. Мы стремились к тому, чтобы геометрия не была предметом, обособленным от других научных предметов и от жизненной практики. С этой целью в книгу введено множество задач, содержание которых заимствовано из практики или из научных областей. Геодезические работы проходят чрез весь курс геометрии, не составляя в нем отдельной главы. На практике они будут относиться всегда на весеннюю и осеннюю пору. Наконец, практические задачи служат очень часто исходной точкой при разработке того или другого геометрического вопроса. Изучая какую-нибудь геометрическую

фигуру, мы предварительно рассматриваем ее в каком-либо архитектурном орнаменте; или изучая площадь фигуры, мы берем подходящий для этого пример на плане или на местности.

Очень важно сближение геометрии с арифметикой. Геометрия доставляет арифметике образы при разработке арифметических понятий и материал для арифметических задач. Поэтому в настоящем курсе имеется много задач на вычисление; часто встречаются задачи, решение которых удобно связывать с данными числами с помощью уравнения (во II ч.); не мало задач, решение которых требуется написать в виде буквенной формулы; наконец, встречаются преобразования буквенных выражений, находящиеся в соответствии с законами арифметических действий, напр., при выводе формул для вычисления площадей треугольника и четырехугольника.

VI. Пространственная интуиция. Большое значение в этом курсе геометрии придается пространственной интуиции, понимая это слово в смысле непосредственного восприятия геометрических истин, помимо какой бы то ни было их проверки. Интуиция основывается на развитом пространственном воображении. Отметим те места курса, которые особенно способствуют развитию воображения.

A. Деление фигуры на части и составление из них другой равносоставной фигуры.

B. Подвижные модели. Ценность их заключается в том, что они облегчают усмотрение главных свойств фигуры, иллюстрируют условия образования фигуры, показывают переход от данной фигуры к предельным ее формам.

C. Сечения тел.

D. Тела вращения.

E. Наконец, вопросы пространственного характера, которые требуют, чтобы учащийся представлял себе пространственные формы в любом положении, в движении и путем расчленения и сочетания форм создавал новые формы.

VII. Движение и преобразование. В книге уделяется большое внимание движению и преобразованию, как методам познания геометрических форм. Подвижные модели, о которых была речь выше, иллюстрируют непрерывное видоизменение формы и в то же время постоянство некоторых свойств ее. Превращение одной фигуры в другие без изменения ее площади, симметрия осевая и центральная, равенство и подобие треугольников рассматриваются, как преобразования форм.

VIII. Логическая работа. Настоящий курс, главным образом в 2-ой его части, ставит себе цель—постепенно воспитать в учащихся

способность логически связывать добытые ими геометрические сведения. С этой целью в курсе, на ряду с опытом и интуицией, встречаются и рассуждения в форме доступных для детей соображений и заключений.

В конце курса мы прибегаем иногда к несложным доказательствам, которые представляют собою умозаключения, основанные чаще всего на утверждениях, добытых ранее опытно-интуитивным путем. Доказываются только такие утверждения, которые не вполне очевидны, вызывают сомнения и не требуют для доказательства сложных рассуждений.

Доказательству предшествует всегда опыт. Роль опыта заключается, с одной стороны, в том, чтобы натолкнуть учащегося на догадку, на предположение, а с другой, пробудить до известной степени сомнение в достоверности результата, полученного опытом. (См. во II части подход к выводу правила о сумме углов треугольника). Рассуждение решает вопрос о правильности догадки.

IX. Цели начального курса геометрии. В этой книге мы ставим своей целью выбрать такой материал, который имел бы для учащегося практическую ценность на его жизненном пути, и представить этот материал в такой форме, которая обеспечивала бы ему по возможности большее воспитательное и образовательное влияние на ученика.

Вместе с тем мы ставим себе и другую цель—подготовить ученика к доказательному курсу геометрии, сообщив ему достаточно подвижный запас геометрических представлений; развить его пространственное воображение воспитав в нем способность логически связывать добытые геометрические сведения и облекать свои суждения в более или менее точную словесную форму.

X. Распределение материала. По годам геометрический материал располагается следующим образом.

В первые два года обучения (кл. А и Б) занятия геометрией теснейшим образом связаны с арифметикой, служа для нее иллюстративным материалом

3-ий год обнимает прямоугольные формы, т. е. куб и квадрат, прямоугольный параллелепипед и прямоугольник.

4-ый год включает, главным образом, треугольные формы—треугольник и треугольную призму (вычисление площади и объема).

В 5-ом году изучаются, главным образом, вопросы, связанные с равенством и подобием треугольников.

6-ой год посвящается изучению многоугольников и круглых форм.

Эта схема расположения материала показывает, что в настоящем курсе планиметрия и стереометрия не разделены. Опыт показывает, что наибольший интерес к геометрии и наибольшую продуктивность приобре-

тают занятия геометрией в том случае, когда изучение свойств геометрических форм, ручные работы, измерения и вычисления сближаются и чередуются. А это легче всего достигается при объединении стереометрии и планиметрии.

Если бы матерьял, предлагаемый в первой части „Курса Геометрии“ оказался бы по каким-либо причинам чрезмерным, то его можно было бы сократить, отнеся прямой параллелепипед и параллелограмм (§§ 23—28) на 5-ый год обучения.

Для более подробного и обоснованного уяснения различных сторон и особенностей настоящего сочинения отсылаем читателя к прекрасным книгам—Методике и дидактике подготовительного курса геометрии—А. Р. Кулишера и Методике геометрии—Трейтлейна.

При изложении соотношений между русскими и метрическими квадратными мерами мы воспользовались очень хорошей книжкой Я. И. Перельмана «Старые и новые меры».

Курс геометрии в том виде, как он излагается в этой книге, прорабатывался под руководством автора в течение 12 лет в образцовых школах Петербургской Учительской Школы Губ. земства (ныне Института Н. О.). Методические основы его излагались на многих учительских курсах в России, Петербургской Педагогической Академии и в Педагогическом Институте.

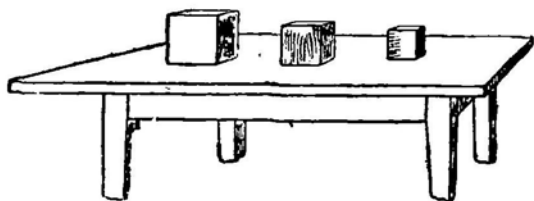
Петербург, январь 1923 г.

И. Навун.

ГЛАВА I.

КУБ и КВАДРАТ.

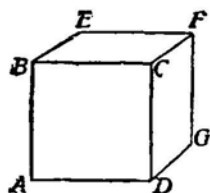
Пред нами предметы, очень похожие по виду один на другой—один из дерева, другой из бумаги и третий глиняный (черт. 1). Каждый из них называется кубом. Рассмотрим внимательно куб, чтобы уметь затем самим его изготовить.



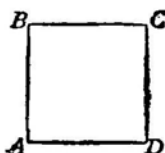
Черт. 1. Три куба

1. К в а д р а т.

Грань. Рассмотрим один бок $ABCD$ куба (черт. 2). Каждый бок куба обыкновенно называется гранью куба. Вспомните слово «граненый». О каком предмете говорят, что он граненый?



Черт. 2.
Куб.



Черт. 3.
Грань куба—квадрат.

Задача 1. Покажите все грани куба.

Плоскость. Посмотрим на грань куба. Проведите по ней рукой. На ней нет ни возвышений, ни углублений: она ровная. Ее можно назвать плоской или плоскостью. Плоскости мы встречаем не только на кубе. Поверхность зеркального стекла, спокойная поверхность воды, ровная поверхность доски стола могут служить примерами плоскости. Наоборот, поверхность мяча, яблока, круглой печки, человеческого тела — кривая.