

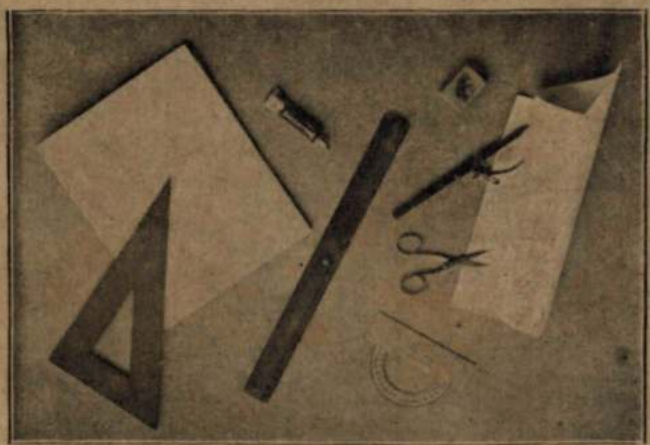
В. М. Астрябъ

А. М. Астрябъ.

Преподаватель Киевскаго Коммерческаго училища Л. Н. Володкевичъ.

Наглядная Геометрія

—
(Начальный курсъ геометріи).
—



Съ 190 рисунками и цвѣтн. таблицей въ текстѣ.

Изданіе „Сотрудника“. Кіевъ.
1909.

Глава 5.—Вычисленіе площадей параллелограмма, треуголь-	
ника, трапеціи и многоугольника	119
Площадь прямоугольника	119
Площадь параллелограмма	120
Площадь ромба	123
Площадь квадрата	124
Площадь треугольника	125
Площадь трапеціи	127
Площадь многоугольника	130
Глава 6.—Измѣреніе длины окружности и площади круга .	131
Измѣреніе длины окружности	131
Площадь круга	133
Глава 7.—Вычисленіе поверхности и объема геометриче-	
скихъ тѣлъ (пирамиды, цилиндра, конуса и шара) .	136
Поверхность и объемъ пирамиды	136
Поверхность и объемъ цилиндра	139
Поверхность и объемъ конуса	143
Поверхность и объемъ шара	145
Глава 8.—Рисованіе графиковъ	148
Система координатъ	148
Термометрическая кривая	152
Барометрическая кривая	155
Кривыя температуръ при болѣзняхъ	157
Росписаніе поѣздовъ	159
Задачи о курьерахъ	160

Необходимо исправить слѣдующія опечатки:

На рис. 13	напечатано 104°	должно быть 114°
„ стр. 10 снизу 8 строка	„ 104°	„ 114°
„ „ 43 сверху 12 „ „	35 мм.	„ 5 мм.
„ „ 86 снизу 1 „	должно быть: измѣривъ объемъ призмы...	

Вопросъ. Вертикальна ли та грань призмы, къ которой дѣвочка приложила отвѣсъ?

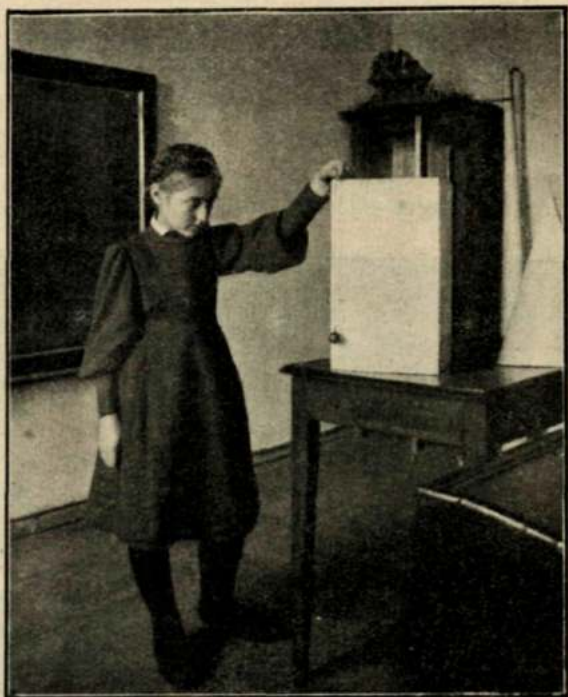


Рис. 14.—Опредѣленіе вертикальнаго направленія.

48. Налейте въ достаточно широкій сосудъ воды и узнайте при помощи линейки, плоская ли поверхность налитой воды.

49. Положеніе, которое занимаетъ поверхность (уровень) воды, налитой въ широкій стаканъ, называется горизонтальное положеніе.

Осторожно поднимайте вверхъ, опускайте внизъ, переносите вправо, влево сосудъ съ водой и указывайте каждый разъ рукою горизонтальную поверхность воды и продолженіе ея.

50. Положите на край стола кусокъ картона. Приставьте къ нему стаканъ съ водою такъ, чтобы уровень воды лежалъ въ одной плоскости съ картономъ.

Если это удастся сдѣлать, то будетъ ли положеніе картона горизонтальнымъ?

51. Приподымите одинъ изъ краевъ картона.

Узнайте при помощи стакана съ водой, будетъ ли это положеніе картона горизонтальнымъ или нѣтъ.

52. Поставьте рядомъ съ сосудомъ, наполненнымъ водою, вашъ кубъ и укажите на немъ горизонтальныя грани.

Эти двѣ грани называются основанія куба.



Рис. 15.—Склеиваніе геометрическихъ тѣлъ на урокъ.

53. Переверните кубъ такъ, чтобы служившія прежде основаніями грани сдѣлались вертикальными.

54. Узнайте при помощи отвѣса, какое положеніе имѣютъ стѣны вашей комнаты, дверь, ножки стола.

55. Согните книгу такъ, чтобы одна часть ея переплета была вертикальна, а другая горизонтальна.

56. Какое положеніе имѣютъ потолокъ и полъ вашей комнаты?

57. Согните четвертушку бумаги и поставьте ее такъ, чтобы обѣ части ея были вертикальны.

58. Какое положеніе имѣетъ дверь въ вашей ком-

97. Сравните при помощи нитки длину всѣхъ реберъ призмы.

98. Поставьте вашу призму на столъ и найдите въ ней вертикальныя и горизонтальныя ребра.



Рис. 20. — Классъ на урокъ лѣпки.

99. Сколько вершинъ имѣетъ ваша призма? Покажите ихъ.

100. Сколько реберъ сходится у одной вершины призмы?

Всѣ они имѣютъ равную длину или различную?

101. Поставьте вашу призму такъ, чтобы нижнее основаніе ея было горизонтальнымъ. Какое направленіе имѣютъ тогда три ребра, сходящіяся у одной вершины?

Вертикальное ребро называется высота призмы. Изъ двухъ горизонтальныхъ реберъ одно называется ширина призмы, другое—ея длина.

Укажите всѣ тѣ ребра, которыя (при томъ же самомъ положеніи призмы) могутъ быть высотой.

Укажите тѣ ребра, которыя могутъ быть длиною призмы, шириною ея.

Ребра и вершины пирамиды.

119. Укажите тѣ прямыя, по которымъ пересѣкаются грани пирамиды.

Эти прямыя называются ребра пирамиды.

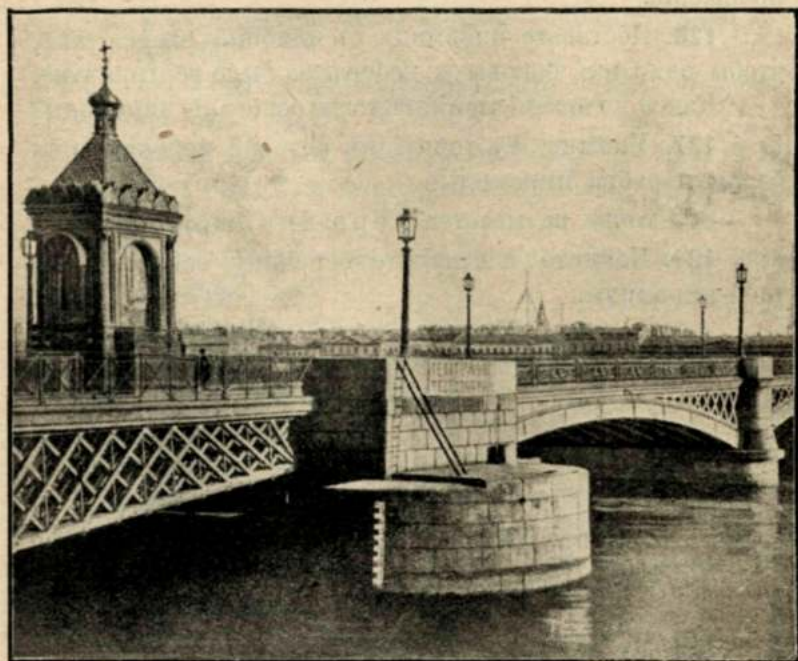


Рис. 22.—Мостъ въ Петербургѣ.

Какія геометрическія тѣла найдете вы на этой картинѣ?

120. Сравните при помощи нитки длину всѣхъ боковыхъ реберъ вашей пирамиды.

121. Сравните при помощи нитки длину реберъ, лежащихъ въ основаніи пирамиды.

122. Поставьте пирамиду на столъ такъ, чтобы основаніе ея было горизонтально.

Найдите при помощи отвѣса вертикальныя грани.

123. Какое направленіе имѣютъ въ предыдущей задачѣ боковыя ребра пирамиды: вертикальное, горизонтальное или наклонное?

Слѣдовательно, длина $AB=4$ сантиметра и 2 миллиметра.

17. Возьмите какой-либо кусокъ проволоки и измѣрьте длину его линейкой.

18. Измѣрьте линейкой длину и ширину вашего стола.

19. Возьмите длинную веревку и штукъ десять деревянныхъ палокъ, заостренныхъ съ одного конца, высотой аршина въ два.

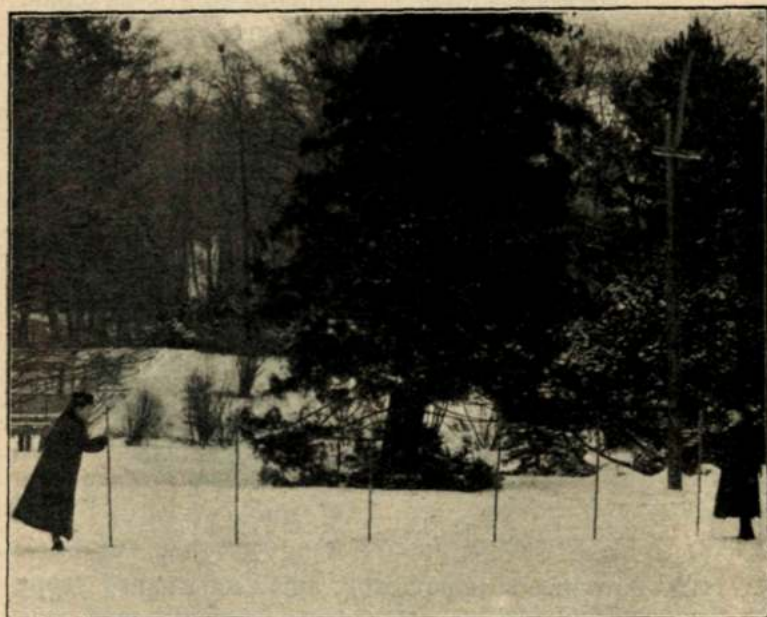


Рис. 32.—Провѣшиваніе прямой линіи.

Двѣ изъ этихъ палокъ воткните на ровномъ мѣстѣ во дворѣ.

Протяните по землѣ между этими палками веревку такъ, чтобы она была туго натянута.

Какого вида линію получили вы?

Воткните вдоль этой прямой всѣ остальные палки.

Станьте у одной изъ крайнихъ палокъ лицомъ къ

ную AC , и у конца ея D постройте при помощи астролябии уголь, равный углу A . Получится тре-

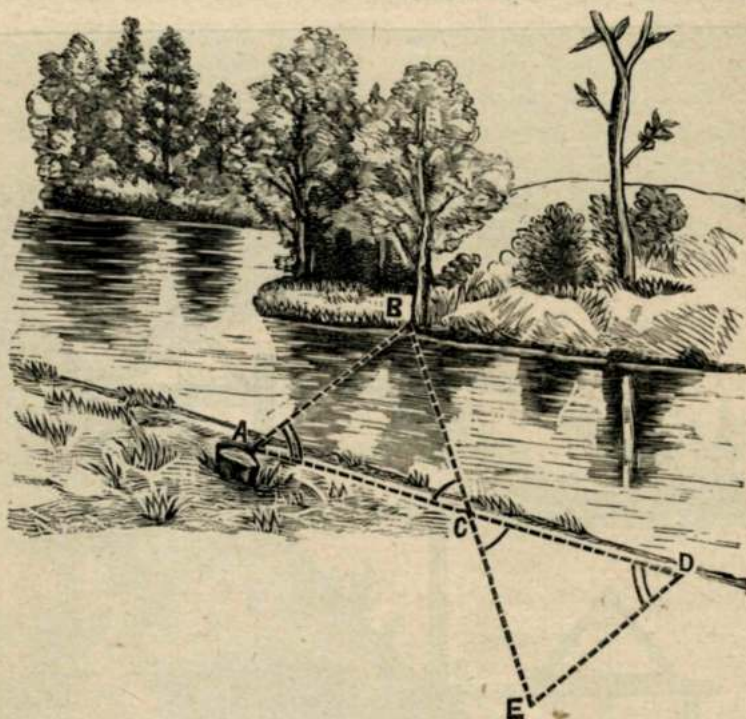


Рис. 135.—Измѣреніе ширины рѣки.

угольникъ CDE . Сравните его съ первымъ треугольникомъ ABC .

Какъ, измѣривъ DE , узнать ширину рѣки AB ?

106. Измѣрьте высоту какого-нибудь холма при помощи ватерпаса и палки (рейки).

Поясненіе.—

Ватерпасъ представляет собой линейку, къ которой прикрѣпленъ треугольникъ съ

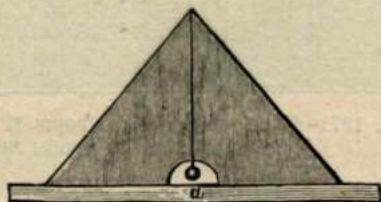


Рис. 136.—Ватерпасъ.

привязаннымъ у вершины его отвѣсомъ. Когда

грузъ отвѣса прикасается къ мѣткѣ *a*, тогда нижняя сторона линейки ватерпаса имѣетъ горизонтальное направленіе.

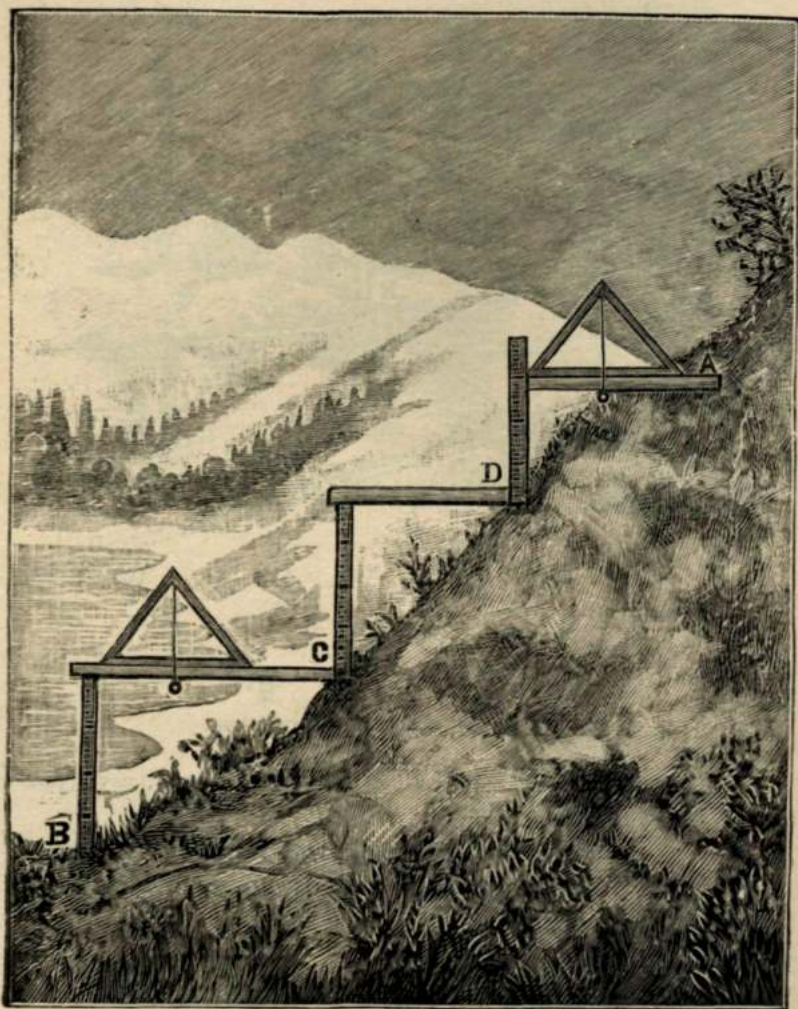


Рис. 137.—Измѣреніе высоты горы. (Рейка и ватерпасъ нарисованы очень крупными, чтобы чертежъ былъ яснѣе).

Предположимъ, что надо измѣрить высоту точки *A* отъ подошвы холма *B*.

Устанавливаютъ у точки *B* вертикально палку, раздѣленную на сантиметры (или аршины), и на

467

А. М. Астрябъ.

Преподаватель Киевскаго Коммерческаго училища Л. Н. Володкевичъ.

513
А-91

Наглядная Геометрія

НАЧАЛЬНЫЙ КУРСЪ ГЕОМЕТРИИ

для трехъ младшихъ классовъ среднихъ учебныхъ заведений и для городскихъ училищъ.

Съ 190 рисунками и таблицей въ текстъ.

ПРОВЕРЕНО
1949 г.
ПРОВЕРЕНО
1949 г.

ПРОВЕРЕНО
1939 г.

ПРОВЕРЕНО 1948 г.

4. 2/20

ПРОВЕРЕНО
20 16 г.

пр 2011 г.



Библиотека
Киевскаго
Гос. Педагогическаго Института
№ 88790.

Издание „СОТРУДНИКА” Киевъ.
1909.

Отъ автора.

И теорія, и практика показываютъ, что изученіе логической геометріи (въ Евклидовомъ духѣ) не можетъ быть успѣшнымъ безъ **предварительной** подготовки, основанной на чувственномъ воспріятіи.

Nihil est in intellectu, quod non fuerit prius in sensu—старая, но постоянно забываемая истина. Нужно дать ученику возможность путемъ упражненій надъ частными, конкретными случаями собрать необходимый матеріаль, надъ которымъ онъ позже будетъ оперировать путемъ логическихъ умозаключеній; иначе всѣ его познанія останутся чисто словесными, безъ всякаго реального содержанія, висящими въ воздухѣ.

Въ цѣляхъ облегченія усвоенія **основныхъ** геометрическихъ понятій и подготовки ученика къ логическому изученію геометріи и составленъ настоящій учебникъ.

Онъ представляетъ собою результатъ моего трехлѣтняго преподаванія этого предмета въ Коммерческомъ училищѣ Л. Н. Володкевичъ въ г. Киевѣ. Курсъ наглядной геометріи проходится въ этомъ училищѣ по такой программѣ:

Въ младшемъ приготовительномъ классѣ на урокахъ рисованія дѣти готовятъ изъ глины или воска геометрическія тѣла (матеріаль 1-ой главы I-ой части этой книги). Въ старшемъ приготовительномъ классѣ на урокахъ ариметики дѣти, изучая приготовленные ими самими тѣла, знакомятся съ основными геометрическими элементами: линиями, углами, фигурами (остальныя главы I-й части).

Начиная съ I-го класса (при одномъ недѣльномъ часѣ въ каждомъ классѣ) дѣти приступаютъ къ болѣе подробному изученію этихъ геометрическихъ элементовъ. Такъ въ I классѣ они находятъ чисто индуктивнымъ методомъ цѣлый рядъ свойствъ геометрическихъ линий и фигуръ, научаются измѣрять площади простѣйшихъ фигуръ (квадрата и прямоугольника) и объемы простѣйшихъ тѣлъ (куба и призмы). Помимо склеиванія, вырѣзыванія и накладыванія фигуръ, дѣти въ этомъ классѣ еще пользуются слѣдующими приборами: измѣрительной линейкой и наугольникомъ, рулеткой и эскеромъ.

Во II и III классѣ проходитъ послѣдній концентръ: болѣе подробно изучаются геометрическія фигуры, выводятся правила для измѣренія площадей параллелограмма, треугольника, трапеци, выводится способъ для измѣренія длины окружности и площади круга, наконецъ, дѣти выучиваются измѣрять поверхности и объемы самыхъ разнообразныхъ геометрическихъ тѣлъ (III-я часть книги), при чемъ здѣсь добавляются изъ измѣрительныхъ приборовъ транспортиръ и астролябія.

Преподаваніе наглядной геометріи сопровождается въ каждомъ классѣ экскурсіями, на которыхъ дѣти исполняютъ рядъ геодезическихъ задачъ, указанныхъ въ учебникѣ.

Въ виду того, что рисованіе такъ называемыхъ „графиковъ“ въ послѣднее время принимаетъ очень большое распространеніе даже въ обыденной жизни, какъ очень наглядная иллюстрація того или другого явленія, я помѣстилъ въ послѣдней главѣ нѣсколько задачъ этого типа. Задачи эти тѣмъ болѣе умѣстны, что онѣ даютъ возможность дѣтямъ, начинающимъ изученіе алгебры, яснѣе усвоить идею отрицательныхъ чиселъ.

Необходимость введенія въ курсъ средней школы преподаванія наглядной, пропедевтической геометріи наврядъ ли встрѣтитъ теперь со стороны кого-либо серьезное возраженіе. Въ проэктахъ учебнаго плана по математикѣ, выработанныхъ Кіевскимъ физико-математическимъ обществомъ и Варшавскимъ кружкомъ любителей физики и математики, удѣлено достаточно мѣста и наглядной геометріи. При составленіи своего учебника я придержи-

вался этихъ программъ. Не помѣстилъ я только задачъ на пропорціональныя линіи и подобіе фигуръ, опасаясь, что отдѣлъ этотъ будетъ для дѣтей слишкомъ труднымъ, и для усвоенія его потребуется много времени.

Какъ для удобства преподавателей, такъ и для удобства учащихся, я изложилъ курсъ въ видѣ задачъ, ибо думаю, что при такой системѣ удобнѣе выдѣлить болѣе существенное отъ излишнихъ подробностей. Стремясь, чтобы при прохожденіи курса у дѣтей побольше проявлялась самостоятельность, пытливость; стремясь, чтобы дѣти *сами* отыскивали геометрическія свойства, *сами* добывались получить тотъ или другой результатъ, я при многихъ задачахъ даю подробныя поясненія, пользуясь которыми дѣти могутъ до многихъ свойствъ геометрическихъ фигуръ и тѣмъ добираться сами, безъ посторонней помощи. Удалось ли достигъ этого—судить, конечно, не мнѣ.

Обращаюсь съ искренней просьбой ко всѣмъ тѣмъ товарищамъ-педагогамъ, которые найдутъ въ моей книгѣ тѣ или другіе неясности, промахи, ошибки, сообщить мнѣ о нихъ. За всякое указаніе, за всякій совѣтъ заранѣе приношу мою искреннюю благодарность. Адресовать можно на имя училища: Кіевъ, Рогинѣднская № 1. Коммерческое училище Л. Н. Володкевичъ.

При составленіи своего учебника я пользовался слѣдующими книгами:

- Е. Wienecke. Der Geometrische Vorkursus. 1904 г.
 С. Kehr. Praktische Geometrie. 1900 г.
 Hornbrook. Concrete geometry.
 Laisant. Initiation mathematique (есть въ русск. перев.).
 R. В. Morgan. Elementary graphs. 1904 г.
 Н. В. Newson. Graphic algebra. 1905 г.
 Вильямъ Кемпбелъ. Наглядная геометрія. 1908 г.

Ал. Астрябъ.

Для того чтобы рѣшать задачи по наглядной геометріи, надо имѣть слѣдующія принадлежности:

1) Деревянную линейку длиною въ 20—30 сантиметровъ, подраздѣленную на сантиметры и миллиметры (рис. 31). Такая линейка стоитъ копѣекъ 15.

2) Деревянный наугольникъ съ вырѣзомъ внутри (рис. 40). Цѣна наугольника—копѣекъ 15 или 20.

3) Металлическій транспортиръ съ радиусомъ отъ 4 до 6 сантиметровъ). На транспортиръ должны быть нанесены градусы отъ 0 до 180—въ двухъ направленіяхъ, справа направо и слѣва направо (рис. 99). Этотъ транспортиръ стоитъ 25—30 копѣекъ.

4) Циркуль, состоящій изъ одноножки съ приспособленіемъ для надѣванія его на карандашъ (рис. 56). Стоитъ такой циркуль копѣекъ 25 или 30.

5) Небольшія ножницы копѣекъ въ 20.

6) Тетрадь изъ толстой бѣлой бумаги—цѣна 10 коп.

7) Два листа разноцвѣтной бумаги (не надо покупать гляцевитой бумаги, такъ какъ на ней плохо рисовать линіи). Стоитъ это 5 к.

8) Синтетиконъ (или просто гумми-арабикъ съ кисточкой) на 10 копѣекъ.

9) Карандашъ и резинку на 10 копѣекъ.

Такимъ образомъ, всѣ эти принадлежности обойдутся около 1 р. 20 к.

Кромѣ того, для тѣхъ, кто захочетъ производить измѣренія на землѣ, надо еще имѣть слѣдующіе приборы:

1) Рулетку, раздѣленную съ одной стороны на метры, а съ другой—на сажени (рис. 33). (Вмѣсто рулетки можно взять землемѣрную цѣпь).

2) Эккеръ (рис. 49).

3) Астролябію или какой-либо другой угломѣрный приборъ (рис. 118).

4) 10 заостренныхъ палокъ.

5) Ватерпасъ и рейка (рис. 137).

Оглавленіе.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Глава 1.—Приготовленіе геометрическихъ тѣлъ	1
Кубъ	1
Шаръ	3
Прямоугольная призма	4
Цилиндръ	5
Пирамида	7
Конусъ	10
Глава 2.—Изученіе куба	12
Грани куба	12
Углы куба	16
Ребра и вершины куба	16
Глава 3.—Изученіе прямоугольной призмы	18
Грани призмы	18
Углы, вершины и ребра призмы	19
Глава 4.—Изученіе пирамиды	21
Грани пирамиды	21
Углы пирамиды	22
Ребра и вершины пирамиды	23
Глава 5.—Изученіе шара	25
Поверхность шара	25
Круги	26
Центръ круга и центръ шара	26
Радіусъ шара и радіусъ окружности	28
Діаметръ круга и діаметръ шара	29
Шаръ, какъ тѣло вращенія. Полюсы, ось, эква- торъ, меридіанъ	30

Глава 6.—Изученіе цилиндра	31
Поверхность цилиндра. Его основаніе и высота	31
Цилиндръ, какъ тѣло вращенія	32
Глава 7.—Изученіе конуса	34
Боковая поверхность конуса. Основаніе и высота его	34
Конусъ, какъ тѣло вращенія	34

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Глава 1.—Прямая линія	36
Измѣреніе прямой линіи	36
Основные свойства прямой линіи	41
Сложеніе и вычитаніе прямыхъ линій	41
Глава 2.—Углы	43
Виды угловъ	43
Построеніе прямого угла наугольникомъ	45
Перпендикуляръ	46
Построеніе прямыхъ угловъ эккеромъ	48
Сложеніе и вычитаніе угловъ	50
Глава 3.—Окружность и кругъ	52
Центръ. Радиусъ	52
Хорда и діаметръ	53
Касательная	54
Дуга	55
Концентрическія окружности	56
Рисованіе окружности на землѣ	57
Эллипсъ	58
Глава 4.—Треугольникъ	59
Виды треугольниковъ	59
Периметръ	63
Построеніе прямоугольныхъ треугольниковъ	63
Проведеніе высоты въ треугольникахъ	64
Глава 5.—Прямоугольникъ и квадратъ	67
Стороны и углы	67
Высота и основаніе прямоугольника	69
Діагонали	69
Площадь квадрата	70
Площадь прямоугольника	74

Глава 6.—Измѣреніе поверхности и объема куба и прямо- угольной призмы	77
Измѣреніе поверхности куба	77
Измѣреніе объема куба	78
Измѣреніе поверхности прямоугольной призмы	83
Измѣреніе объема прямоугольной призмы	84

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

Глава 1.—Углы	87
Дуговой градусъ	87
Угловой градусъ	89
Измѣреніе угловъ транспортиромъ	90
Рисованіе угловъ транспортиромъ	92
Смежные углы	94
Вертикальные углы	97
Измѣреніе угловъ астролябіей	98
Глава 2.—Параллельныя прямая	101
Свойства параллельныхъ прямыхъ	101
Построеніе параллельныхъ прямыхъ при помощи наугольника и линейки	102
Углы, образованные двумя параллельными пря- мыми и сѣкущей	103
Углы съ параллельными сторонами	104
Глава 3.—Треугольники	106
Свойства угловъ треугольника	106
Свойства сторонъ треугольника	109
Построеніе треугольниковъ при помощи тран- спортира	109
Признаки равенства треугольниковъ	111
Построеніе треугольниковъ на землѣ	112
Глава 4.—Четыреугольники	115
Виды четырехугольниковъ	115
Свойства угловъ четырехугольниковъ	117
Свойства сторонъ четырехугольниковъ	117
Діагонали четырехугольниковъ	117
Средняя линия трапеціи	118
Построеніе четырехугольниковъ	119