

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ШКОЛ I СТУПЕНИ

П. А. КАРАСЕВ и П. И. ПОПОВ

САМ ИЗМЕРЯЙ И ВЫЧИСЛЯЙ

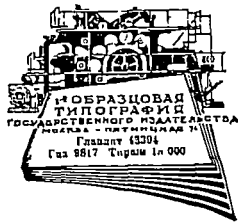
РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ПО ГЕОМЕТРИИ

ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СЕКЦИЕЙ
ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧЕНОГО СОВЕТА
ДОПУЩЕНО ДЛЯ ШКОЛ I СТУПЕНИ

1—15 ТЫСЯЧА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1926 ЛЕНИНГРАД



№ ОБРАЗЦОВАЯ
ТИПОГРАФИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «ПЕЧАТЪ»
Главный 43304
Саз 8817 Тираж 1а 000

ДЛЯ УЧИТЕЛЯ.

Современная педагогика требует от школы перестройки обычных методов преподавания. Наряду с введением лабораторного метода, который занимает теперь видное место в школе, изменяется и взгляд на различного рода задачки по математике.

На место прежних задач, где ученик оперировал над „данными“, т.е. числами, действительно уже данными в книжке и имеющими абсолютную точность и поэтому допускающими тоже или абсолютную (в случае соизмеримости), или произвольно устанавливаемую точность результата, должны появиться комплексы новых упражнений, смешанного характера, в которых учащийся сначала измеряет необходимые отрезки с максимально доступной ему степенью точности, а затем уже на основании полученных чисел он производит вычисления. Ясно все знающие подобные упражнения; в естествознании, технике мы всегда имеем дело с этим двусторонним процессом. „Измеряй и вычисляй“—основа изучения мира природы и основа создания мира технической культуры. Здесь человек не получает *готовых* чисел из задачиков, чисел, за которые он не отвечает; он *сам* получает числа и за точность их, за тщательность измерения сам и отвечает. При неточном измерении и вся дальнейшая вычислительная работа его теряет свою цену.

Таким образом „от задачников к измерениям реальных объектов“ — вот естественный поворот современной математической методике. Но от методики вообще отказаться невозможно. Невозможно сразу бросить ученика в круг всевозможных, часто сложных измерений из области окружающей жизни, не дав ему определенного, методически установленного плана.

Руководясь этими соображениями, авторы пришли к заключению о своевременности создания серии „рабочих тетрадей“, своего рода задачников без чисел. Пособию этому авторы дают заголовок: „Сам измеряй и вычисляй“, подчеркивающий главную роль, которую играет при проработке их самостоятельность учащихся. Исходя из идеи комплексности, составители пользовались по возможности разнообразным материалом для упражнений, беря его из геометрии, из землемерия, из техники, из ботаники, зоологии, географии, астрономии, не избегая вместе с тем упражнений, носящих характер занимательности.

Серия „рабочих тетрадей“ по роду объектов измерения и вычисления естественным путем разбивается на следующие выпуски: 1) линейные измерения, 2) измерение площадей, 3) измерение объемов (и весов) и 4) работы геодезического характера. В настоящее время авторы выпускают рабочую тетрадь „Измерение площадей“, заканчивая вместе с тем обработку 1-й и 3-й тетрадей.

Составители предполагают, что (необходимые предпосылки¹) законы измерения площадей фигур, формулировка их и составление формул площадей будут прорабатываться учителем с учащимися параллельно с проработкой соответствующих упражнений по их „рабочей тетради“. Точно так же учащиеся должны владеть техникой действий с десятичными дробями.

Таким образом, в полной мере эта тетрадь могла бы быть использована в 4-й группе трудовой школы I ступени, хотя частичное ее использование возможно в 3-й группе.

Многие из упражнений составители считают лишь примерными, считая основной работой измерение реальных вещей. Подлинная ценность этих упражнений в глазах учащихся вырастет в несколько раз, если числа для своих вычислений они получат не из рисунков на бумаге, но в натуре на каких-нибудь близких к ним предметах. Но составители и в этом случае считают полезным давать такие примерные задачи, так как толчок, даваемый рисунком и проработкой рисунка или чертежа, гораздо более импульсивен, чем толчок, даваемый какой-нибудь инструкцией.

Приемы измерения могут быть различны. Если есть циркуль с 2 острями, то он позволяет при тщательной работе находить величину отрезка с точностью до 0,1 мм. Если его нет, то можно ограничиться измерением отрезков полоской ровно обрезанной миллиметровой бумаги; здесь измерение будет менее точно. Затем не малую пользу может принести „палетка“ ¹⁾ (прилагаемая к тетради). При наложении палетки на чертеж или предмет получается возможность:

1) Измерять расстояние между точками, или длину отрезка, с точностью, почти достигающей 0,2 мм.

2) Измерять расстояние от точки до прямой, иначе говоря, измерять длину высот треугольника, трапеции и т. д., не проводя самих высот.

Это позволяет находить площади треугольников и других фигур, не загромождая их вспомогательными отрезками (диагоналями, высотами). Например, для измерения площади треугольника достаточно наложить на треугольник палетку так, чтобы одна из жирных линий ее совпала с основанием треугольника, и измерить расстояние от вершины до основания по подходящей \perp -ной линии палетки. При этом результат изме-

¹⁾ Палетка представляет собою прозрачную бумагу, на которую нанесена миллиметровая сетка линиями различной толщины для удобства отсчета

рения для школьной практики получится вполне удовлетворительный, так, например, в задаче при измерении площади треугольника палеткой: получались такие результаты (измерялись три стороны и три высоты, опущенные на них):

$$\begin{array}{ccc}
 b_1 = 8 \text{ см} & b_2 = 12 \text{ см} & b_3 = 6,95 \text{ см} \\
 h_1 = 5,05 \text{ см} & h_2 = 3,36 \text{ см} & h_3 = 5,78 \text{ см} \\
 \frac{2S = 40,4 \text{ см}^2}{S = 20,2 \text{ см}^2} & \frac{2S = 40,32 \text{ см}^2}{S = 20,16 \text{ см}^2} & \frac{2S = 40,17 \text{ см}^2}{S = 20,09 \text{ см}^2}
 \end{array}$$

Средняя величина площади = $20,15 \pm 0,06$

Отклонение не превышает 0,3%.

3) При измерении площади многоугольника нет необходимости проводить диагонали. Например, пусть надо измерить площадь пятиугольника $ABCDE$. Устанавливаем палетку так, чтобы точка пересечения ее основных (толстых) линий совпадала с A и одна из них образовала диагональ AC . Тогда легко отсчитать расстояние AC , и по палетке найти и измерить высоту, опущенную из ее точки B на AC , которую можно обозначить так: $\perp (B, AC)$.

Запись удобно вести так:

$$\begin{array}{l}
 \text{I} \quad AC = \dots \text{ см} \\
 \quad \perp (B, AC) = \dots \text{ см} \\
 \hline
 2 \text{ пл. } \triangle ABC = \dots \text{ см}^2 \\
 2 \text{ пл. мн. } ABCDE = \dots \text{ см}^2 \\
 \text{пл. мн. } ABCDE = \dots \text{ см}^2
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 \text{II} \quad AD = \dots \text{ см} \\
 \quad \perp (C, AD) = \dots \text{ см} \\
 \hline
 2 \text{ пл. } \triangle ACD = \dots \text{ см}^2
 \end{array} \right. \text{ и т. д.}$$

При употреблении палетки чертеж не загромождается вспомогательными линиями, что особенно важно, когда приходится делить площади неправильной формы; при употреблении циркуля и угольника это обыкновенно выполняется рядом проб, исправляющих одна другую.

4) Измерения площадей внутри неправильных контуров производятся путем счета см^2 и мм^2 внутри контуров. При этом следует избегать вредного утомления при перескакивании глаза от чертежа к записям на бумаге и обратно. Избежать этого можно двояким путем: или следует приучиться записывать наощупь, не сводя глаз с чертежа, или же надо вести работу коллективно— вдвоем. В школьной практике это лучше. При измерении проводится внутри контура одна (или больше) продольная ось (тонкая прямая линия). Палетка накладывается на рисунок так, чтобы одна из ее жирных линий совпадала с этой осью. При коллективной работе один ученик записывает данные числа столбиком, а другой, не отрывая глаз от чертежа и прикалывая слегка иголкой крайние отмечаемые клетки, называет числа одними миллиметрами, по возможности медленно и кратко (не повторяя чисел), и обходит таким образом весь контур кругом. Тогда сумма всех ординат к этой оси вверх и вниз, отсчитываемых в миллиметрах, даст искомую площадь в кв. мм. При этом надо следить за тем, чтобы, по возможности, число неполных миллиметров, дополняемых до целого мм, порывало бы число отбрасываемых частей миллиметра, чтобы не было уклонения в какую-либо одну сторону— в сторону преувеличения или в сторону преуменьшения. Для проверки можно провести новую ось и повторить отсчет по ней. Среднее арифметическое этих подсчетов будет более точным, чем один подсчет. Этот прием авторы имели в виду, когда давали в „рабочей тетради“ задачи №№ 43—66, 91—177.