

Сабитова А.Р. Площадь и ее измерение // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №12 (декабрь). – АРТ 612-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 514.1

Сабитова Альбина Рависовна

студентка 2 курса, факультет математики и информационных технологий

Научный руководитель: Шабаева А. Ф., к.ф.-м.н., доцент

Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»

г. Стерлитамак, Российская Федерация

e-mail: albinasabitova77@gmail.com

ПЛОЩАДЬ И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Аннотация: Данная статья посвящена понятию площади фигуры и способы ее измерения. В статье рассмотрены два способа определения площади фигур: геометрический (графический) и аналитический.

Ключевые слова: площадь, фигура, аналитическое решение, графическое решение, способ палеток, квадратная палетка, точечная палетка, линейная палетка.

Sabitova Albina

2nd year student, features of mathematics and information technology

Supervisor: A.F.Shabaeva, PhD, Associate Professor

Sterlitamak branch FGBOU VPO "Bashkir State University"

Sterlitamak, Russian Federation

THE AREA OF THE FIGURE AND ITS MEASUREMENT

Abstract: This article is devoted to the concept of the area of the figure and methods of its measurement. The article describes two ways to determine the area of figures: geometric (graphic) and analytical.

Key words: area, figure, analytical solution, graphic solution, method of palettes, square palette, point palette, linear palette.

Длина отрезка служит мерой этого отрезка по отношению к определенному стандартному масштабному отрезку. Длина отрезка – мера его «линейной» протяженности. Для плоских фигур сходным определением считается понятие площади; площадь фигуры – её мера по отношению к стандартной фигуре (квадрату со стороной, равной единице), мера её «плоской» протяженности. Равно как и в случае длины отрезка, определением площади будет служить процесс её измерения [1].

Границы площади, которую необходимо определить, могут иметь прямолинейное или произвольное очертание. При прямолинейных очертаниях границ определение площади возможно двумя методами [2]:

1. Геометрический (графический) способ определения площади – по расчетным формулам определённых геометрических фигур (рис. 1.).

2. Аналитический способ определения площади – по координатам вершин углов многоугольника.

При определении площади геометрическим способом необходимо участок разбить предпочтительно на треугольники, реже

разбиение делают на прямоугольники и трапеции (рис. 1). Измеряют линейные компоненты (стороны, высоты) и по геометрическим формулам вычисляют площади всякой фигуры. Для точности подсчета площади, вычисления необходимо повторить дважды, при этом меняя измеряемые компоненты. Например, в треугольнике 1–2–3 в одном случае измеряют основание 1–2 и высоту 3–5, в другом – основание 1–3 и высоту 2–4. Несоответствие между 2-мя значениями площадей не должно быть выше значения

$$\Delta S = 0,5 \frac{m}{10000} \sqrt{S}, \text{ где } m - \text{знаменатель численного масштаба.}$$

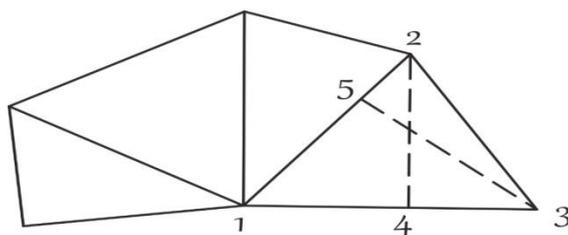


Рисунок 1. Геометрический способ определения площади

При вычислении площади аналитическим способом (рис. 2), по координатам вершин углов многоугольника, гарантирует наиболее высокую точность.

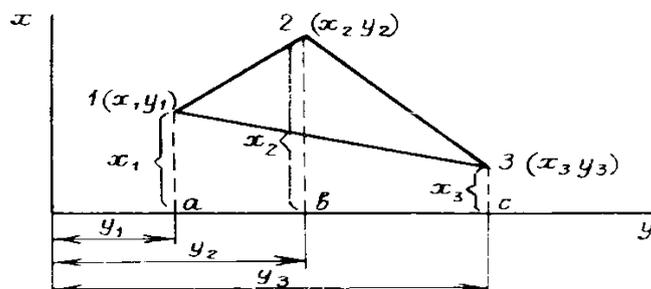


Рисунок 2. Аналитический способ определения площади

Расчетная формула для нахождения площади многоугольника имеет

вид:

$$S_{1-2-3} = S_{a-1-2-b} + S_{b-2-3-c} - S_{a-1-3-c} = \\ = \frac{x_1 + x_2}{2}(y_2 - y_1) + \frac{x_2 + x_3}{2}(y_3 - y_2) - \frac{x_1 + x_3}{2}(y_3 - y_1).$$

Произведя соответствующие алгебраические действия и преобразования, получим расчетные формулы следующего вида:

$$S = \frac{1}{2} \sum_1^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad \text{и} \quad S = \frac{1}{2} \sum_1^n y_i (x_{i-1} - x_{i+1});$$

где $i = 1, 2, 3, \dots$ – номера вершин; $i + 1$ – номер последующей вершины; $i - 1$ – номер предыдущей вершины.

При произвольных очертаниях границ участков нахождение площади возможно также с помощью графического способа. Для нахождения площадей незначительных участков с криволинейными контурами используют палетки (рис. 3): квадратная; линейная (параллельная); точечная.

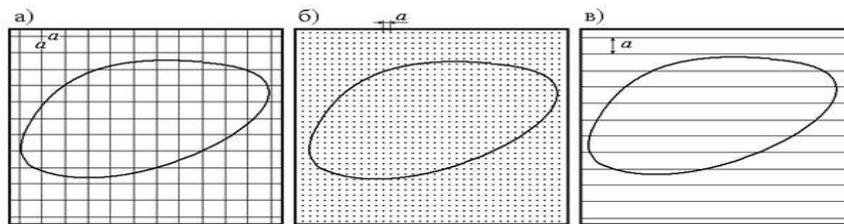


Рисунок 3. а) квадратная палетка, б) точечная палетка, в) линейная палетка

Палетки необходимо делать из кальки размером $15 * 15$ см, расстояние между линиями 2 мм.

При использовании палеток кальку нужно разделить на квадраты через каждые 2 мм. Квадраты получаются 2×2 мм, то есть 4 мм^2 . Далее кальку необходимо наложить на топографическую карту, и обрисовать контур.

В случае использования квадратной палетки на кальке необходимо сосчитать полные квадраты и неполные. Количество полных и неполных квадратов будет равно x_1 . Эту же кальку повторно накладывают на топографическую карту, перевернув ее, и обводят контур. Затем повторно считают полные и неполные квадраты, получим новое значение x_2 . Далее необходимо определить ошибку:

$$f_{\text{отн}} = \frac{f_{\text{абс}}}{x} = \frac{1}{x \cdot f_{\text{абс}}}, \quad f_{\text{абс}} = (x_1 - x_2),$$
$$x = \frac{x_1 + x_2}{2}, \quad f_{\text{допуст}} = \frac{1}{50} - \frac{1}{100} = 0,01.$$

Если полученный результат больше $f_{\text{допуст}}$, то необходимо будет выполнить все измерения и расчеты сначала.

При использовании линейной палетки (параллельной) необходимо найти сумму внутренних линий. Площадь находят по формуле, имеющей следующий вид:

$$S = c * h,$$

где c – средняя линия (сумма линий внутри контура), h – высота.

Эту же кальку повторно накладывают на топографическую карту, перевернув ее, и обводят контур. Далее необходимо определить ошибку.

Если для нахождения площади будет использоваться точечная палетка, то на кальке необходимо сосчитать точки, которые находятся внутри контура. Площадь находят по формуле, имеющей следующий вид:

$$S = c * n,$$

где c – средняя линия (сумма линий внутри контура), n – высота.

Как и в предыдущих способах нахождения площади с помощью палеток, кальку повторно накладывают на топографическую карту, перевернув ее, и обводят контур. Далее необходимо определить ошибку.

Площадь фигуры всегда равна одному и тому же числу, неважно каким из рассмотренных способов она будет найдена.

Список использованной литературы:

1. Болтянский В. О понятиях площади и объема / В. Болтянский// Квант. – 1977. – № 5. – С. 2-9.
2. Мерзон Г.А., Яценко И. В. Длина, площадь, объём. М.: МЦНМО, – 2011. – 48 с.

Дата поступления в редакцию: 20.12.2018 г.

Опубликовано: 26.12.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Сабитова А.Р., 2018