

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Башура Валерия Юрьевна, студентка 2-го курса
кафедры «Технология и методика преподавания»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Коваленок Н.В., старший преподаватель
кафедры «Математические методы в строительстве»)*

В современном мире сооружения занимают огромную часть территории. Они выполняют различные функции: это могут быть жилые дома, дороги, достопримечательные конструкции (Рис. 1). Такие сооружения должны быть прочными и качественными для того, чтобы они стали долговечными. Безусловно всех этих качеств можно добиться только путем точных измерений, расчетов и проектирования. Этим и занимается математика, благодаря которой мы можем точно подсчитать все размеры, прогнозировать качество и долговечность сооружений. В математике значимое место занимает раздел интегрального исчисления.

Интегралы имеют большое практическое значение, так как они позволяют найти площади и объёмы различных криволинейных фигур, центры тяжести, и другие моменты в проектировании строительных сооружений.



Рисунок 1 – Строительство различных сооружений

Строитель, который умеет применить математические формулы и методы в строительстве, способен решать такие задачи как: находить закономерности при вычислении размеров; грамотно определять место для сооружений в пространстве; представлять какой-либо объект в виде математической формулы и проектировать сооружения при помощи математических моделей.

Рассмотрим простейшее применение интеграла на примере:

Задача 1: скорость автомобильного крана (МАЗ) определяет его формулой: $v = 100 + 8t$ (v – метр в минуту). Найти путь, который пройдет кран за промежуток времени $[0; 10]$.

Решение: «берем» интеграл на промежутке от 0 до 10:

$$\int_0^{10} (100 + 8t) dt = \int_0^{10} 100 dt + \int_0^{10} (8t) dt = 100(10-0) + 8\left(\frac{10^2}{2} - 0\right) = 1400$$

Ответ: 1400 м.

Задача 2: найти центр тяжести одной арки циклоиды $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$, $0 \leq t \leq 2\pi$, при условии, что $\rho = 1$.

Решение. Объем тела, полученного в результате вращения одной арки циклоиды вокруг оси Ox , равен

$$V = \pi \int_0^{2\pi a} y^2 dx = \pi a^3 \int_0^{2\pi} (1 - \cos t)^3 dt = 5\pi^2 a^3$$

Площадь одной арки циклоиды $S = 3\pi a^2$. Пусть y_c – координата центра тяжести. Согласно второй теореме Гульдена, $2\pi y_c * S = V$, откуда $y_c = 5a/6$. Из симметрии одной арки циклоиды относительно прямой $x = \pi a$ следует, что абсцисса центра тяжести $x_c = \pi a$.

Ответ: πa .

Литература:

1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов / Н. Ш. Кремер [и др.] ; под редакцией Н. Ш. Кремер. – 2-е издание, переработано и дополнено – М. : ЮНИТИ, 2000. – 471 с.
2. Черняк, Ж. А. Контрольные задания по общему курсу высшей математики /Ж. А. Черняк [и др.] ; под общей редакцией Ж. А. Черняк, А. А. Черняк. – СПб. : Питер, 2006. – 446 с.
3. Ахтямов, А. М. Математика для социологов и экономистов : учеб. Пособие /А.Ахтямов ; под ред. Р. А. Бунатян. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 464 с.