О ПРИЛОЖЕНИЯХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Джанизоков Улугбек Абдугониевич
Джизакский политехнический институт, ст. преподаватель
Юлдашмурадова Севара Дилмуродовна
Джизакский политехнический институт, студент

Аннотация: В данной статье рассмотрены некоторые задачи, связанные с применением полного дифференциала, частных дифференциалов, произведений и нормальных уравнений функций многих переменных, их свойства, а также описаны методы решения путем решения практических задач.

Ключевые слова: дифференциал, частная производная, частный дифференциал, полный дифференциал, плоскость произведения, нормаль, ортогональность.

ABOUT APPLICATIONS OF DIFFERENTIAL CALCULUS

Djanizokov Ulug'bek Abdug'onievich
Jizzakh Polytechnic Institute, senior teacher
Yoldoshmuradova Sevara Dilmurodovna
Jizzakh Polytechnic Institute, student

Abstract: This article discusses some problems associated with the use of total differentials, partial differentials, products and normal equations of functions of many variables, their properties, and also describes solution methods by solving practical problems.

Keywords: differential, partial derivative, partial differential, total differential, product plane, normal, orthogonality.

Математические методы исследования занимают важное место в современной науке и технике. В связи с развитием вычислительной техники и расширением ее применения во всех сферах человеческой деятельности особенно возросло значение математики. Это создает необходимость дальнейшего повышения спроса на высокую математическую подготовку инженерных специалистов. Предположим, что $F(x, y, z) = 0$ — нераскрытое уравнение поверхности. Согласно определению полного дифференциала

$$dF=\frac{\partial F}{\partial x}dx+\frac{\partial F}{\partial y}dy+\frac{\partial F}{\partial z}dz=0 .$$

Если единичный вектор усилия, передаваемого на поверхность, имеет проекции $\{dx, dy, dz\}$, а проекции вектора нормали поверхности, перенесенного в эту точку, пропорциональны собственным значениям $\left\{\frac{\partial F}{\partial x}, \frac{\partial F}{\partial y}, \frac{\partial F}{\partial z}\right\}$, тогда полный дифференциал можно рассматривать как скалярное произведение двух векторов. Напряжения поверхности в данной точке лежат на плоскости напряжений, перенесенных в эту точку, и найденное выражение для полного дифференциала в этом соотношении можно рассматривать как уравнение плоскости напряжений. Если задана конкретная плоскость с вектором направления $\{x-x_0, y-y_0, z-z_0\}$, то уравнение плоскости создадим, заменив специальные производные пропорциональными величинами. Значения собственных производных получаются в точке (x_0, y_0, z_0):

$$(x-x_0)\frac{\partial F}{\partial x}+(y-y_0)\frac{\partial F}{\partial y}+(z-z_0)\frac{\partial F}{\partial z}=0 ,$$

тогда нормальное уравнение выглядит следующим образом.

$$\frac{x-x_0}{\frac{\partial F}{\partial x}}=\frac{y-y_0}{\frac{\partial F}{\partial y}}=\frac{z-z_0}{\frac{\partial F}{\partial z}}=0$$

Давайте рассмотрим некоторые вопросы, связанные с применением формул сверху.

Пример 1. Внешний вид резервуара представляет собой открытый сверху прямоугольный параллелепипед. Если известна вместимость бака, найдите размеры наименьшего количества железа для его приготовления.

Решение: Пусть размеры основания резервуара равны *x* и *y*, *z* – его высота, тогда его общая поверхность и объем определяются следующим образом: $S(x, y, z)=xy+2xz+2yz$, $V=xyz$.

Мы создали задачу условного экстремума: найти минимум функции $S(x,y,z)=xy+2xz+2yz$ при $V=xyz$. Но мы работаем с ним по-другому, используя свойство полного дифференциала. $S(x,y,z)$ возникает, когда минимум функции равен $dS=0$,

$$dS=(y+2z)dx+(x+2z)dy+2(x+y)dz=0$$

Находим, дифференцируя выражение $V=xyz$

$dV=yzdx+xzdy+xydz=0$

Первое выражение dS можно рассматривать как скалярное произведение векторов $n_1(y+2z,\ x+2z,\ 2(x+y))$ и $t\ (dx,dy,dz)$, а второе выражение dV как скалярное произведение векторов $n_2(yz,xz,xy)$ и $t\ (dx,dy,dz)$. Согласно выражениям $dS=(n_1\cdot t)$ и $dV=(n_2\cdot t)$, оба вектора n_1 и n_2 перпендикулярны (ортогональны) вектору t, поэтому они должны быть взаимно коллинеарны. При условии коллениарности $\dfrac{y+2z}{yz}=\dfrac{x+2z}{xz}=\dfrac{2(x+y)}{xy}$

Мы находим $x=y$ из первого уравнения $\dfrac{y+2z}{yz}=\dfrac{x+2z}{xz}$ и $x=2z$ из двух последних уравнений $\dfrac{x+2z}{xz}=\dfrac{2(x+y)}{xy}$, поэтому основание резервуара должно быть квадратным, а его сторона должна быть в два раза больше высоты резервуара.

Пример 2. Форма поддона аналогична цилиндру, поверх него помещена коническая колонна. По заданному объему определите размеры так, чтобы на него ушло наименьшее количество материала.

Решение: Определим радиус пластины через *x*, высоту ее цилиндрической части через *y*, а высоту конической части через *z*. Объем поддона $V = \pi x^2 y + \frac{\pi}{3} x^2 z$, его боковая поверхность $S = 2\pi xy + \pi xl$. Боковой край верхнего конуса $l^2 = x^2 + z^2$.

Полные дифференциалы выражений объема, боковой поверхности и бокового края соответственно

$2\left(xy + \frac{xz}{3}\right)dx + x^2 dy + \frac{1}{3}x^2 dz = 0$, $(2y + l)dx + 2xdy + xdl = 0$ и $ldl = xdx + zdz$

Находим, исключив dl из второго и третьего уравнений.

$$\left(2y + l + \frac{x^2}{l}\right)dx + 2xdy + \frac{xzdz}{l} = 0$$

Как и в предыдущей задаче, систему можно рассматривать как скалярное произведение ортогональных векторов, второго и результирующего выражений, в которых имеем следующие уравнения:

$$\frac{xz}{l} = \frac{2x}{3}, \quad 2y + l + \frac{x^2}{l} = 4y + \frac{4z}{3}, \quad l^2 = x^2 + z^2$$

Решая эти уравнения, находим размеры поддона: $y = \frac{x}{\sqrt{5}},\ z = \frac{2}{\sqrt{5}}x,\ l = \frac{3}{\sqrt{5}}x$.

В заключение следует сказать, что математические расчеты глубоко проникают в различные области науки — технику, экономику, управление и другие области, где математика ранее не применялась. Таким образом, математика стала языком науки и техники. С его помощью моделируются, изучаются и прогнозируются явления и процессы, происходящие в природе и обществе. Сегодня во многих областях на практике используются такие знания математики, которые еще совсем недавно были не известны даже специалистам узкой области.

Использованная литература

1. Abdukadirovich, S. U., & Abduganievich, D. U. (2022). ABOUT THE METHODS OF SOLVING PARAMETRIC EQUATIONS. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, *1*(5), 1-7.

2. Abdug'aniyevich, D. U. B. (2022). PARAMETRLI LOGARIFMIK TENGLAMALARNI YECHISH USULLARIGA OID BA'ZI MASALALAR. *PEDAGOGS jurnali*, *5*(1), 8-16.

3. Соатов, У. А., & Джанизоков, У. А. (2022). Сложные события и расчет их вероятностей. *Экономика и социум*, (1-2 (92)), 222-227.
4. Soatov, U. A. (2022). Tenglamalarni yechishning grafik usuli haqida. *Science and Education*, *3*(8), 7-12.
5. Abdukadirovich, S. U., & Abduganievich, D. U. (2023). Using Real World Problems in Developing Students' Mathematical Skills. *Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics*, *14*, 10-15.
6. Abdukadirovich, S. U., & Abdug'oniyevich, D. U. B. (2022, November). ABOUT THE METHODS OF SOLVING GEOMETRIC PROBLEMS AT THE SCHOOL LEVEL. In *E Conference Zone* (pp. 49-56).
7. Soatov, U. A. (2022). Logarfmik funksiya qatnashgan murakkab tenglamalarni yechish usullari haqida. *Science and Education*, *3*(9), 16-22.
8. Abdukadirovich, S. U., & Abdug'oniyevich, D. U. B. (2023). GEOMETRIK MASALALARNI YECHISHDA ASOSIY TUSHUNCHALARNI BIRGALIKDA QO'LLASH. *Conferencea*, 45-50.
9. Соатов, У. А., & Джанизоков, У. А. (2023). О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ. *Экономика и социум,(1-1 (104))*, 411-415.
10. Abduganievich, D. U., & Rajabovich, G. R. (2023). PARAMETRIC LINEAR EQUATIONS AND METHODS FOR THEIR SOLUTION. *Open Access Repository*, *4*(2), 780-787.
11. Abduganievich, D. U., & Rajabovich, G. R. (2023). PARAMETRIC LINEAR EQUATIONS AND METHODS FOR THEIR SOLUTION. *Open Access Repository*, *4*(2), 780-787.