



VECTOR FIELD AND ITS APPLICATIONS

Sukhrob Ibragimov Latifovich

Associate Professor, Karshi International University

E-mail: ibragimovsuxrob@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14613645>

ARTICLE INFO

Received: 26th December 2024

Accepted: 28th December 2024

Online: 31th December 2024

KEY WORDS

Vector field, gradient, divergence, curl, potential field, flux, oil and gas, practical applications.

ABSTRACT

This article examines the concept of vector fields, their mathematical foundations, and practical applications. Examples of using vector fields to solve problems in the oil and gas industry are provided.

ВЕКТОРНОЕ ПОЛЕ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Суҳроб Ибрагимов Латифович

Доцент Каршинского международного университета

Электронная почта: ibragimovsuxrob@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14613645>

ARTICLE INFO

Received: 26th December 2024

Accepted: 28th December 2024

Online: 31th December 2024

KEYWORDS

Векторное поле, градиент, дивергенция, ротор, потенциальное поле, поток, нефть и газ, практические применения.

ABSTRACT

В данной статье рассматривается понятие векторного поля, его математические основы и практические применения. Приведены примеры использования векторных полей для решения задач в нефтегазовой отрасли.

VEKTOR MAYDON VA UNING TADBIQLARI

Suxrob Ibragimov Latifovich

Qarshi xalqaro universiteti dotsenti

E-mail: ibragimovsuxrob@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14613645>

ARTICLE INFO

Received: 26th December 2024

Accepted: 28th December 2024

Online: 31th December 2024

KEYWORDS

Vektor maydon, gradient, divergensiya, rotor, potensial

ABSTRACT

Ushbu maqolada vektor maydon tushunchasi, uning matematik asoslari va amaliy tadbiqlari ko'rib chiqiladi. Neft va gaz sohasidagi muammolarni hal etishda vektor maydonlardan foydalanish misollari keltiriladi.



*maydon, oqim, neft va gaz,
amaliy tadbiqlar.*

Kirish

Matematikada vektor maydon tushunchasi turli fanlar va sohalarda, jumladan, fizika, muhandislik, va neft-gaz sohalorida keng qo'llaniladi. Vektor maydonlar ob'ektlarning fazoviy harakatini, kuchlarni va boshqa fizik ko'rinishlarni tasvirlashda asosiy rol o'ynaydi. Ularning xususiyatlarini chuqur o'rganish muhandislik masalalarini hal qilishda muhim ahamiyatga ega.

Ushbu maqola vektor maydonlarning nazariy asoslarini va ularning neft-gaz sanoati, suyuqliklar dinamikasi hamda issiqlik o'tkazuvchanlik sohasidagi tadbiqlarini tahlil qiladi. Matematik ifodalar va ularning geometrik talqinlari orqali mavzu yanada boyitiladi.

Adabiyotlar tahlili.

Vektor maydonlar va ularning xossalari haqida ko'plab ilmiy ishlar mavjud. Masalan, Green teoremasi, Stokes teoremasi va Divergensiya teoremasi vektor maydonlarni o'rganishda muhim matematik asoslardir. Bu teoremlarning geometrik va fizik talqinlari vektor maydonlarni qo'llashda asosiy vositalar hisoblanadi.

James Stewartning "Calculus" kitobida vektor analiz asoslari aniq bayon qilingan bo'lib, ushbu mavzuda klassik manba hisoblanadi. Eric Kreyszingning "Advanced Engineering Mathematics" kitobi esa muhandislik masalalarida vektor maydonlarni qo'llash bo'yicha keng qamrovli ma'lumotlarni taqdim etadi.

Neft va gaz sohasida esa Bearning "Dynamics of Fluids in Porous Media" asari orqali vektor maydonlar oqim va bosimni tahlil qilishda qanday qo'llanilishini tushunish mumkin.

Asosiy qism

Vektor maydon tushunchasi

Vektor maydon – bu har bir nuqtaga vektor mos keladigan funksiya. Fazoda vektor maydon quyidagicha ifodalanadi:

$$\vec{F}(x, y, z) = P(x, y, z)\vec{i} + Q(x, y, z)\vec{j} + R(x, y, z)\vec{k},$$

bunda $P(x, y, z)$, $Q(x, y, z)$, $R(x, y, z)$ – skalyar funksiyalar, $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$ – fazoviy yo'nalish birlik vektorlari.

Gradient

Gradient skalyar funksiyaning fazoda o'sish tezligi va yo'nalishini aniqlaydi. Uning matematik ta'rif:

$$\vec{\nabla}f = \frac{\partial f}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial f}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial f}{\partial z}\vec{k}.$$

Divergensiya va rotor

Divergensiya vektor maydonning manbalar va yutuvchilarni o'lchaydi:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z}.$$

Rotor vektor maydonning aylanish darajasini ifodalaydi:

$$\vec{\nabla} \times \vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ P & Q & R \end{vmatrix}$$

Misol. Koordinatalar boshiga joylashtirilgan e musbat elektr zaryadi vektor maydon hosil qiladi, fazoning har bir nuqtasida $\vec{F}$ vektor Kulon qonuni bo'yicha aniqlanadi:

$$\vec{F} = k \frac{e}{r^2} \cdot \vec{r^0},$$



bunda r -koordinatalar boshidan qaralayotgan nuqtagacha bo'lgan masofa; $\vec{r}^0$ berilgan nuqtaning radius vektori bo'yicha yo'nalgan birlik vektor; k -o'zgarmas koeffitsiyent. Markazi koordinatalar boshida bo'lgan R radiusli σ sfera orqali o'tuvchi vektor maydonning oqimi aniqlansin.

Yechilishi. $r = R = \text{const}$ ekanligini hisobga olib, ushbuni hosil qilamiz:

$$\Pi = \iint_{\sigma} \vec{F} \cdot \vec{n}_0 d\sigma = k \frac{e}{R^2} \iint_{\sigma} \vec{r}^0 \cdot \vec{n}_0 d\sigma$$

$\vec{n}_0$ -sirtning normaliy yo'nalishidagi birlik vektor bo'lgani uchun $\vec{r}^0 \cdot \vec{n}_0 = |\vec{r}^0| \cdot |\vec{n}_0| \cos 0 = 1$,

$$\Pi = k \frac{e}{R^2} \iint_{\sigma} d\sigma = k \frac{e}{R^2} \cdot \sigma$$

bo'ladi, σ - R radiusli sferaning sirti $4\pi R^2$ kabi topilishi ma'lum. Demak

$$\Pi = k \frac{e}{R^2} 4\pi R^2 = 4\pi k e$$

Xulosa

Maqolada vektor maydonlarning nazariy asoslari, ularning xossalari va amaliy tadbirlari ko'rib chiqildi. Gradient, divergensiya va rotor kabi matematik tushunchalar muhandislik masalalarini hal qilishda asosiy vositalar hisoblanadi. Ayniqsa, neft va gaz sohasida bosim taqsimoti va oqimlarni tahlil qilishda vektor maydonlarning roli katta ahamiyatga ega. Vektor maydonlarni chuqur o'rganish ilmiy va texnik muammolarni samarali hal qilishga yordam beradi.

References:

1. Stewart, J. (2015). Calculus. Cengage Learning.
2. Kreyszig, E. (2011). Advanced Engineering Mathematics. Wiley.
3. Aris, R. (1989). Vectors, Tensors and the Basic Equations of Fluid Mechanics. Dover Publications.
4. Bear, J. (1972). Dynamics of Fluids in Porous Media. Elsevier.
5. Batchelor, G. K. (2000). An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press.
6. Griffiths, D. J. (2017). Introduction to Electrodynamics. Pearson.