УДК 517.977

APPLICATIONS OF THE IMPROPER INTEGRALS TO THE PHYSICAL PROCESS

FIZIK JARAYONLARDA XOSMAS INTEGRALLARNING TADBIQLARI

ПРИЛОЖЕНИЯ НЕСОБСТВЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ В ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Norjigitov Husanboy, Dustnazarova Iroda

Guliston davlat universiteti, 120100. Sirdaryo viloyati, Guliston shahri, 4-mavze

E-mail: husanboyguldu@umail.uz

Abstract. Studying the magnetic field of current, Bio and Savar came to the conclusion that the force with which the current acts on the magnetic charge can be considered as equal to the forces, as if coming from individual infinitesimal current elements.

In this paper, we study the physical applications of definite and improper integrals. It also provides an in-depth analysis of the famous Bio-Savard Laplace's law in physics. It was calculating that this is the power acting on the current through l long conductor and the gravitational attraction of the body. Various descriptive schemes were used to describe computational processes. Even if the length of the conductor is ∞ practically not investigated, it is believed that this is the work done by the body under the influence of gravity. The article presents important and new information that can be used by bachelors and masters of higher educational institutions, as well as specialists and teachers of specific disciplines.

Keywords: definite integral, improper integral, finit interval, lenth, conductor, electricity, charge, lenth of the conducter

Аннотация. Изучая магнитное поле тока, Био и Савар пришли к заключению, что сила, с которой ток действует на магнитный заряд, может быть рассматриваема как равнодействующая сил, как бы исходящих от отдельных бесконечно малых элементов тока.

В данной работе мы изучаем физические приложения определенных и несобственных интегралов. Он также обеспечивает углубленный анализ известного закона Био-Савара Лапласа в физике. Считалось, что это сила, действующая на ток через с длинном l проводник и гравитационное притяжение тела. Для описания вычислительных процессов использовались различные описательные схемы. Даже если длина проводника ∞ практически не исследована, считается, что это работа, совершаемая телом под действием силы тяжести. В статье представлена важная и новая информация, которая может быть использована бакалаврами и магистрами высших учебных заведений, а также специалистами и преподавателями конкретных дисциплин.

Ключевые слова: определенный интеграл, несобственный интеграл, конечный интервал, длина, проводник, электричество, заряд, длина проводника

Tokning magnit maydonini o'rganish jarayonida, magnit zaryadiga ta'sir etuvchi kuch, tokning alohida cheksiz kichik qiymatlarida teng ta'sir etuvchi kuchlar shaklida qarash mumkin ekanligini Bio va Savarlar tomonidan e'tirof etilgan. Ushbu ishda aniq va xosmas integrallar haqida umumiy ma'lumotlar keltirilgan va fizik tadbiqlari o'rganilgan. Shuningdek, fizikadagi mashxur Bio-Savar Laplas qonunining chuqur tahlil qilingan. Shu asosda l uzunlikdagi bir jinsli o'tkazgichdan o'tayotgan tokning zaryadli nuqtasiga ta'sir etuvchi kuchi hisoblangan. Hisoblash jarayonlarini bayon qilishda tasvirlashga oid turli chizmalardan foydalanildi. Hali deyarli o'rganilmagan o'tkazgichning uzunligi ∞ bo'lgan hol uchun ham jismning tortish kuchi natijasida bajargan ishi hisoblangan.

Ushbu ishda chekli va cheksiz uzunlikdagi o'tkazgich o'tayotgan tokning zaryadli nuqtasiga ta'sir etuvchi kuchi alohida-alohida hisoblangan.

I. $[a,+\infty)$ (*yoki* $(-\infty,a]$, *yoki* $(-\infty,+\infty)$) oraliqda berilgan $f(x)$ funksiyaning integrali yoki $[a,b]$ da berilgan, ammo shu chegaralanmagan $f(x)$ funksiyaning integrali tushunchalarini ham kiritamiz. Ya'ni avvalgi integral tushunchasini ma'lum ma'nolarda umumlashtiramiz. Albatta, umumlashtirish shunday bo'lishi kerakki, natijada Riman integralining asosiy xossalari o'z kuchini saqlab qolsin. Bunday tipdagi integrallar umumiy nom bilan umumlashgan (yoki xosmas) integrallar deb ataladi.

Chegaralari cheksiz xosmas integral-biror $f(x)$ funksiya $[a,\infty)$ oraliqda berilgan bo'lib,bu oraliqning istalgan $[a,t]$ $(a < t < \infty)$ qismida integrallanuvchi ,ya'ni ixtiyoriy $t(t > a)$ uchun ushbu

$$\int_a^t f(x)dx$$

Integral mavjud bo'lsin. Bu integral, qaralayotgan funksiya hamda olingan t ga bog'liq bo'lib, tayin $f(x)$ uchun u faqat t o'zgaruvchining funksiyasi bo'ladi:

$$\int_a^t f(x)\,dx = F(t)$$

Ta'rif. Agar $t \to \infty$ da $F(t)$ funksiyaning limiti mavjud bo'lsa, bu limit $f(x)$ funksiyaning $[a,\infty)$ oraliqdagi xosmas integrali deb ataladi va u

$$\int_a^{\infty} f(x)dx \text{ kabi belgilanadi.}$$

Chekli $[a,b]$ oraliqda chegaralanmagan funksiyalar uchun integral tushunchasini kiritamiz. $f(x)$ funksiya $[a,b)$ yarim intervalda berilgan bo'lib b nuqta shu funksiyaning maxsus nuqtasi bo'lsin. Bu funksiya $[a,b)$ yarim intervalning istalgan $[a,t](a<t<b)$ qismida integrallanuvchi , ya'ni ixtiyoriy t uchun ushbu

$$\int_a^t f(x)\,dx$$

Integral mavjud bo'lsin. Bu integral , ravshanki, qaralayotgan funksiyaga va olingan t ga bog'liq bo'ladi [3]. Agar $f(x)$ ni tayinlab olsak, qaralayotgan integral faqat t o'zgaruvchining funksiyasi bo'ladi:

$$\int_a^t f(x)\,dx = F(t)\,(a<t<b).$$

Natijada (a,b) intervalda berilgan $F(t)$ funksiyaga ega bo'lamiz.

Ta'rif: Agar $t \to b-0$ da $F(t)$ funksiyaning limiti

$$\lim_{t\to 0-b} F(t)$$

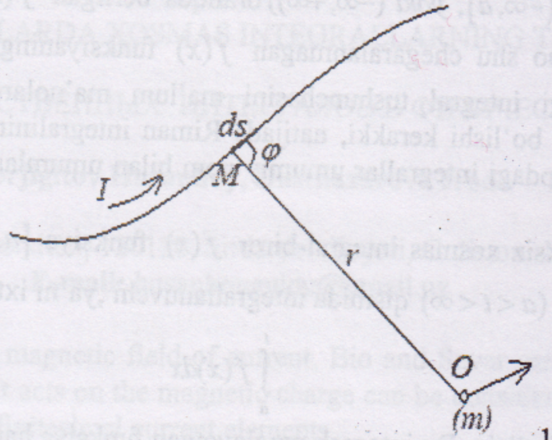
Mavjud bo'lsa, bu limit (chegaralanmagan) $f(x)$ funksiyaning $[a,b)$ bo'yicha xosmas integrali deb ataladi va u

$$\int_a^b f(x)\,dx$$

kabi belgilanadi.

II. Endi xosmas integrallar qo'llaniladigan fizik masalalarni qaraymiz.

1) l uzunlikdagi o'tkazmadan I tok o'tmoqda. O'tkazgichdan r masofada turgan m zaryadli O nuqtaga ds tok elementi ta'sir etuvchi kuchni aniqlash zarur



1-rasm.

ds tok elementiga mos keluvchi dF kuch Bio-Savar-Laplas qonuniga ko'ra:

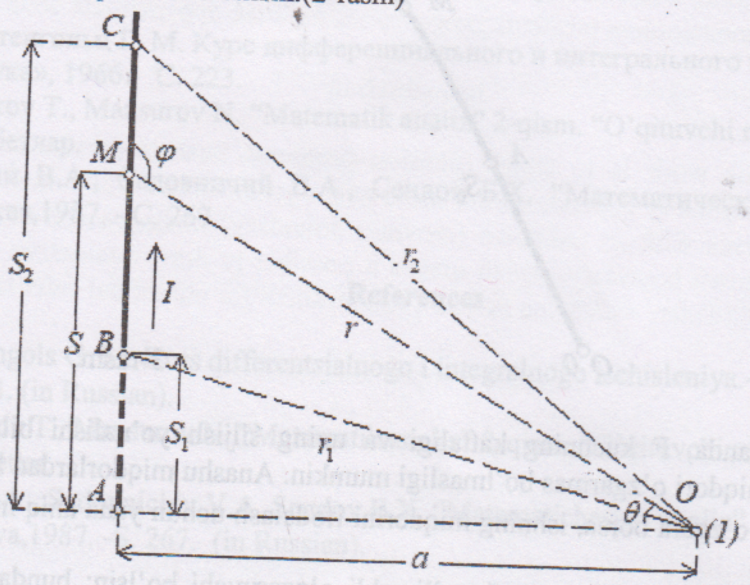
$$dF = \frac{i \cdot m \cdot \sin\varphi\, ds}{r^2} \qquad (1)$$

formula bilan aniqlanadi.

Bu yerda I -tok kuchi, $\vec{r} = OM$, $\varphi = (ds,\hat{\ } r)$ burchak.Bu kuch ds va O nuqtalar orqali o'tuvchi tekislikka perpendikulyarlar bo'lib, chizmadan o'quvchiga qarab yo'nalgan bo'ladi (1-rasm.)

Agar l uzunlikdagi o'tkazgichdagi I tok kuchining magnit qutbiga ta'sirini topish talab etilsa, u holda (1)ko'rinishdagi elementar kuchlarni yig'ib chiqish zarur [1].

Misol uchun, BC uzunlikdagi o'tkazgichdagi I tok kuchi o'tkazgichdan a masofada turgan $m=1$ bo'lgan kuchni topish talab etilsin.(2-rasm)



2-rasm.

$$\varphi = \angle CMO = \pi - \angle OMA$$

$$F = \frac{I}{a}\lim_{S\to\infty}\frac{2S}{\sqrt{a^2+S^2}} = \frac{2I}{a}$$ kelib chiqadi.

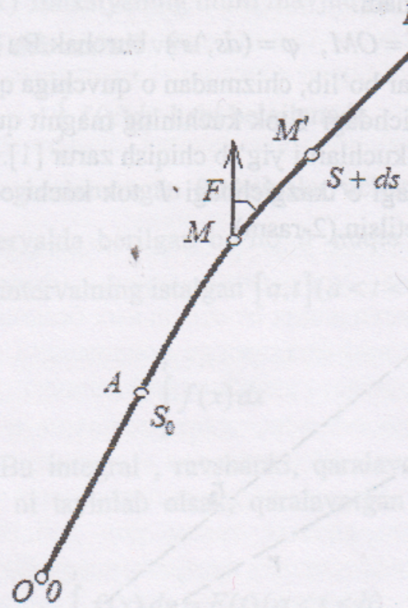
2) Koordinata boshi O nuqtada bo'lgan m massaga ega bo'lgan jism , OX o'qida massasi 1ga teng va O nuqtadan x masofada turgan M nuqtani tortish natijasida bajargan ishini topish talab etilsin.

Agar M nuqta koordinata boshidan cheksiz uzoqlikdan tortib $x=\infty$ gacha tortib kelsachi?

Nyuton qonuniga ko'ra M nuqta O nuqtadan

$$F = \frac{m}{x^2}$$

kuch bilan tortiladi. Bizga elementar mehanikadan ma'lumki, agar harakatlanuvchi M nuqtaga qo'yilgan kuchning F kattaligi (miqdori) o'zgarmasligicha qolib,u kuch,nuqtaning harakat yo'nalishi bilan o'garmas burchak hosil qilsa, kuchning S yo'l ni bosishidagi A ishi $F\cos(F,S)\cdot s$ ko'paytma bilan ifodalanadi; bunda (F,S) kuch yo'nalishi bilan nuqta harakatining yo'nalishi orasidagi burchak; $F_s = F\cos(F,S)$ ko'paytma F kuchning S siljish yo'nalishiga tushirilgan proyeksiyasidir; bu proyeksiyani kiritib, ishning ifodasini $A = F\cdot s$; shaklda yozish mumkin. Agar kuchning yo'nalishi nuqta siljishining yo'nalishi bilan bir xil bo'lsa, u holda $A = F\cdot s$; ikkala yo'nalish qarama-qarshi bo'lgan holda $A = -F\cdot s$.



3-rasm.

Umuman aytganda, F kuchning kattaligi va uning siljish yo'nalishi bilan tashkil qilgan (F,S) burchagining miqdori o'zgarmas bo'lmasligi mumkin. Anashu miqdorlardan hech bo'lmaganda biri uzluksiz ravishda o'zgara borsa, ishning miqdorini ifodalash uchun yana aniq integralga murojaat qilishga to'g'ri keladi.

Faraz qilaylik, nuqtaning bosgan S yo'li erkli o'zgaruvchi bo'lsin; bunda M nuqtamizning boshlang'ich A vaziyatiga $s = s_0$ qiymat va so'ngi B vaziyatiga esa, qiymat to'g'ri keladi (3- rasm). s ning (s_0, S) oraliqdagi har bir qiymatiga harakatlanuvchi nuqtaning aniq bir vaziyati javob beradi; bundan tashqari , s ning shu qiymatiga $F\ va \cos(F,s)$ miqdorlarning ham aniq qiymatlari javob beradi; demak, F bilan $\cos(F,s)$ ni s ning funksiyalari deb qarash mumkin. M nuqtani yo'lning s qiymati bilan aniqlangan biror vaziyatida olib, endi yo'l s dan $s+ds$ gacha o'zgarishida hosil bo'lgan ds orttirmasiga ishning mos elementi uchun taqribiy ifodani topamiz.($s\ dan\ s+ds$ ga o'tilsa, M nuqta M' vaziyatni olad; chizmaga qarang). M vaziyatda nuqtaga ma'lum F kuch aniq (F,s) burchak ostida ta'sir etadi; nuqta M dan M' ga ko'chganda - ds kichik bo'lganda –bu miqdorlar ham kam o'zgarganligi sababli , bu o'zgarishlarni e'tiborga olmasdan F kuchni va (F,s) burchakni taqriban o'zgarmas hisoblab , ds siljishda hosil bo'lgan elementar ish uchun ushbu ifodani topamiz:

$$dA = F\cos(F,s)\cdot ds$$

Demak, butun A ish ushbu integral bilan ifoda qilinadi:

$$A = \int_{s_0}^{S} F\cos(F,s)\cdot ds \qquad (*)$$

Tortuvchi kuch harakat yo'nalishiga qarama-qarshi bo'lganligi sababli, F kuch bo'yicha ish manfiy bo'ladi.

Unda $(*)$ ga ko'ra

$$A = \int_{r}^{\infty}\left(-\frac{m}{x^2}\right)dx = \frac{m}{x}\Big|_r^{\infty} = -\frac{m}{r}$$

bo'ladi.

$M(.)$ cheksizlikda tortilayotgani uchun bu ish musbat, ya'ni $\frac{m}{r}$ ga teng bo'ladi. Bu qiymat qaralayotgan kuchning M nuqtadagi potensiali deyiladi va nuqtadagi potensial energiyaning o'lchovi bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. - М.: «Наука», 1966.- С. 223.
2. Azlarov T., Mansurov N. "Matematik analiz" 2-qism. "O'qituvchi nashriyoti", 1989. - 189-197 бетлар.
3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. "Математический анализ". Часть-2.-Москва,1987. - С. 267

References

1. Fixtengols G. M. Kurs differentsialnogo i integralnogo ischisleniya.- M: «Nauka», 1966g.-S. 223. (in Russian).
2. Azlarov T., Mansurov N. "Matematik analiz" 2-qism. "O'qituvchi nashriyoti", 1989. - 189-197 betlar.
3. Ilin V.A. Sadovnichiy V.A, Sendov B.X. "Matematicheskiy analiz". Chast-2.-Moskva,1987. -S. 267. (in Russian).

Mualliflar:

Norjigitov H. - Guliston davlat universiteti, Matematika kafedrasi dotsenti.
E-mail: husanboyguldu@umail.uz

Dustnazarova I. - Guliston davlat universiteti Matematika kafedrasi magistranti.

UDK 532.546

AUTOMODELED - SOLUTION TO THE PROBLEM OF GROUND WATER DYNAMICS IN THE PRESENCE OF NONLINEAR EVAPORATION

АВТОМОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДИНАМИКЕ ГРУНТОВЫХ ВОД ПРИ НАЛИЧИИ НЕЛИНЕЙНОГО ИСПАРЕНИЯ

НОЧИЗИҚЛИ БУҒЛАНИШ МАВЖУД БЎЛГАНДА ЕР ОСТИ СУВЛАРИ ДИНАМИКАСИ ҲАҚИДАГИ МАСАЛАНИНГ АВТОМОДЕЛЬ ЕЧИМИ

Jamuratov Kengash
Gulistan State University, 120100.Republic of Uzbekistan, Gulisan, IV region
E-mail: *jamuratov@mail.ru*

Abstract. The problem of determining the level of groundwater near reservoirs, taking into account evaporation from the surface of groundwater, is reduced to a boundary value problem with an unknown boundary for a parabolic equation. The condition for the problem (motion) to be self-similar is established. A problem with an unknown boundary is distinguished and investigated, which differs