ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

BIRINCHI TUR EGRI CHIZIQLI INTEGRALNI ANIQ INTEGRAL YORAMIDA HISOBLASHNING AMALIY DASTURLARGA TADBIQLARI

Pirimov Akram
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Oliy matematika va axborot texnologiyalari" kafedrasi dotsenti,
E-mail: pirimovakram615@gmail.com
Tursinboyeva Zebo Urinboyevna
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Oliy matematika va axborot texnologiyalari" kafedrasi katta o'qituvchisi
E-mail: ztursinboyeva@gmail.com
Tashpulatova Dilshoda Sheraliyevna
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Iqtisodiyot" yo'nalishi talabasi,
E-mail: dshoda18@icloud.com.

Annotatsiya. Ushbu maqola birinchi tur egri chiziqli integrallarni aniq integralga keltirib hisoblashning MATLAB amaliy dasturida bajarilish usullariga bag'ishlangan. Unda egri chiziqning parametrik, koordinatali yoki tabiiy ifodasiga qarab integralni aniq integralga aylantirish usullari yoritiladi. Astroida va vint chizig'i kabi egri chiziqlar misolida MATLAB kodi keltirilgan. Maqolada amaliy dasturlar birinchi tur egri chiziqli integrallarni tez va aniq hisoblash imkoniyatini yaratib, fizika, mexanika va muhandislik masalalarini yechishda muhim vosita ekanligi asoslanadi.

Kalit so'zlar: birinchi tur egri chiziqli integral, aniq integral, egri chiziq, uzluksiz hosila, parametrik tenglama, Astroida, vint chiziq, Matlab dasturi.

Аннотация. Эта статья посвящена методам, которые будут выполнены в практической программе MATLAB по расчету криволинейных интегралов первого рода. В нем освещаются методы преобразования интеграла в точный интеграл в зависимости от параметрического, координатного или естественного выражения кривой. На примере кривых, таких как астроида и винтовая линия, показан код MATLAB. В статье утверждается, что практические программы являются важным инструментом в решении задач физики, механики и инженерии, создавая возможность быстрого и точного расчета криволинейных интегралов первого рода.

Ключевые слова: криволинейный интеграл первого рода, точный интеграл, кривая, непрерывный производный, параметрическое уравнение, астроида, винтовая линия, программа Matlab.

Abstract. This article is devoted to the methods that will be performed in the practical MATLAB program for calculating curved integrals of the first kind. It

highlights methods for converting an integral into an exact integral, depending on the parametric, coordinate, or natural expression of the curve. The MATLAB code is shown using the example of curves such as the astroid and the helix. The article argues that practical programs are an important tool in solving problems in physics, mechanics and engineering, making it possible to quickly and accurately calculate curved integrals of the first kind.

Keywords: curved integral of the first kind, exact integral, curve, continuous derivative, parametric equation, astroid, helix, Matlab program.

KIRISH.

Birinchi tur egri chiziqli integrali matematik analizda muhim o‘rin tutadi. Xususan, birinchi tur egri chiziqli integral (yoy uzunligi bo‘yicha integral) egri chiziq bo‘ylab berilgan skalyar funksiyani integrallash vositasidir. Bunday integrallar fizika, mexanika, texnika va iqtisodiyotning ko‘plab sohalarida qo‘llaniladi: bir jinsli bo‘lmagan egri chiziqli sterjenning massasini, uning og‘irlik markazini, inersiya momentlarini, egri chiziq bo‘ylab taqsimlangan zaryad yoki issiqlik miqdorini hisoblashda aynan birinchi tur egri chiziqli integraldan foydalaniladi.

Birinchi tur egri chiziqli integralni hisoblashning asosiy usuli — uni aniq integralga keltirishdir. Buning uchun egri chiziq parametrik, eksplitsit yoki qutb koordinatalarida ifodalanadi. Natijada egri chiziqli integral aniq integralga aylanadi, bu esa hisoblashlarni soddalashtiradi va amaliy dasturlarda (masalan, Matlab, Mathcad kabi dasturlarda) sonli va analitik usullar bilan bajarish imkonini beradi.

ASOSIY QISM.

Birinchi tur egri chiziqli integral fizika, mexanika, texnika va iqtisodiyotning ko‘plab sohalarida qo‘llaniladi: bir jinsli bo‘lmagan egri chiziqli sterjenning massasini, uning og‘irlik markazini, inersiya momentlarini, egri chiziq bo‘ylab taqsimlangan zaryad yoki issiqlik miqdorini hisoblashda aynan birinchi tur egri chiziqli integraldan foydalaniladi.

$L = AB$ chiziq $x = \varphi(t),\ y = \psi(t),\quad \alpha \le t \le \beta$ parametrik tenglama bilan berilgan bo‘lib, $\varphi(t)$ va $\psi((t)$ funksiyalarning $\varphi'(t),\ \psi'(t),$ hosilalari uzluksiz bo‘lsin $f(x,y)$-funksiya shu L chiziqda uzuksiz, $t = \alpha$ qiymatga A nuqta, $t = \beta$ qiymatga esa B nuqta mos kelsin. U holda, AB egri chiziqdagi ixtiyoriy $M[\varphi(t),\psi(t)]$ nuqta uchun AM egri chiziq l ni parametrninig funksiyasi deb qrash mumkin $l = l(t)$ va $\ell = \ell(t) = \int\limits_{\alpha(t)}^{\beta(t)} \sqrt{[\varphi'(\tau)]^2 + [\psi'(\tau)]^2}\ d\tau$ o‘rinli bo‘ladi.

Aniq integralni uning o‘zgaruvchan yuqori chegarasi bo‘yicha differentsiallash haqidagi teoremaga asosan,

ISSN 3030-3907

$$d\ell = \sqrt{[\varphi'(t)]^2 + [\psi'(t)^2]}\ dt \qquad (1)$$

ga ega bo‘lamiz. (1) ni $I = \int_{AB} f(m)dl = \int_{L} f(x,y)dl$ ga qo‘yib

$$\int_{AB} f(x,y)d\ell = \int_{\alpha}^{\beta} f[\varphi(t),\psi(t]\sqrt{[\varphi'(t)]^2 + [\psi'(t)]^2}dt \qquad (2)$$

aniq integral yordamida AB chiziqning uzunligini hisoblash formulasiga ega bo‘lamiz [1], [2].

Birinchi tur egri chiziqli integrallar uchun quyidagi tasdiqlar o‘rinli.

I. Agar L – chiziq $y=y(x),\ a \le x \le b,$ tenglama bilan berilgan bo‘lib, $y(x)$ funktsiya $[a,b]$ da uzluksiz hosilaga ega bo‘lsa, u vaqtda

$$\int_{L} f(x,y)d\ell = \int_{a}^{b} f(x,y(x))\sqrt{1+y'^2(x)}\ dx \qquad (3)$$

tenglik o‘rinli bo‘ladi.

2. Agar L – chiziq qutb koordinatalar sistemasida $r = r(\varphi) \qquad \varphi_1 \le \varphi \le \varphi_2,$ tenglama bilan berilgan va $r(\varphi)$ uzluksiz hosilaga ega bo‘lsa, u vaqtda

$$\int_{L} f(x,y)d\ell = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} f[r\cos\varphi, r\sin\varphi]\sqrt{r'(\varphi)+r^2(\varphi)}d\varphi \qquad (4)$$

tenglik o‘rinli bo‘ladi.

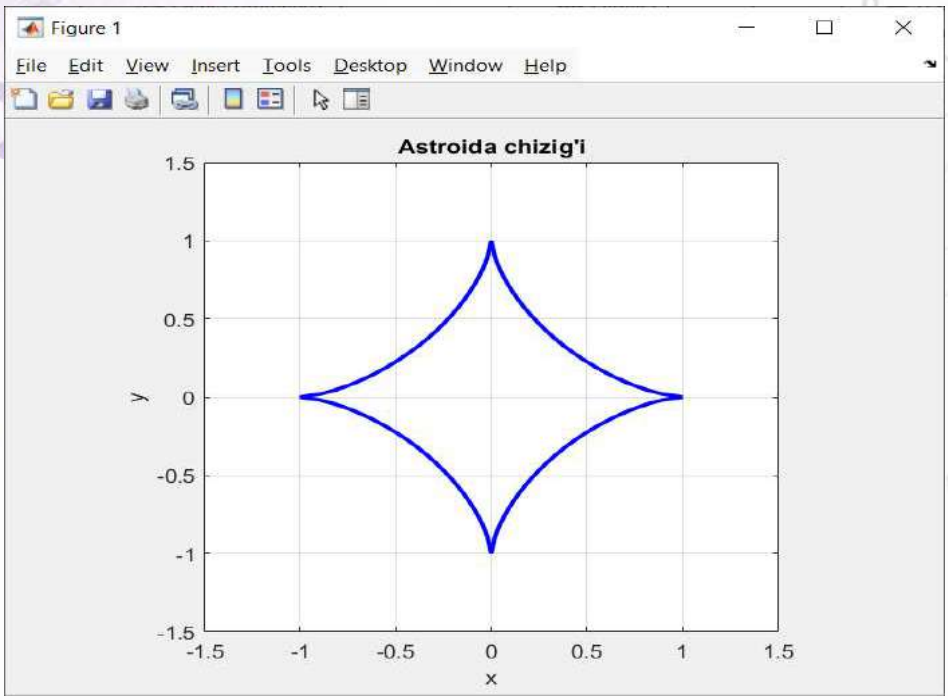
3. $x = \varphi(t),\ y = \psi(t),\ z = (t)\ \ \alpha \le t \le \beta$ parametrik tenglamalar bilan berilgan fazoviy L – chiziq uchun quyidagi formula o‘rinlidir:

$$\int_{L} f(x,y,z)d\ell = \int_{\alpha}^{\beta} f[\varphi(t),\psi(t),\eta(t)]\sqrt{\varphi'^2(t)+\psi'^2(t)+\eta'^2(t)}dt \qquad (5)$$

Masalan, astroida egri chiziqlar misolida $\int_{L}\left(x^{4/3}+y^{4/3}\right)d\ell$ integralni hisoblang. L- astroida chizig‘idir (1-rasm): $x^{2/3}+y^{2/3}=a^{2/3}$

Astroidaning parametric tenglamalarini yozaylik: $x = a\cos^3 t,\ y = a\sin^3 t,\ 0 \le t \le 2\pi$

ISSN 3030-3907



1-rasm. Astroida chizig‘i [3]

Endi (2) formuladan foydalanib berilgan integralni hisoblaylik. Avvalo quyidagilarni hisoblaymiz: $x'(t) = -3a\cos^2 t \cdot \sin t, \quad y'(t) = 3a\sin^2 t \cdot \cos t$

$$x'^2 + y'^2 (t) = (-3a\cos^2 t \cdot \sin t)^2 + (3a\sin^2 t \cdot \cos t)^2 = 9a^2\cos^4 t \cdot \sin^2 t + + 9a^2 \sin^4 t \cdot \cos^2 t =$$

$$= 9a^2 \sin^2 t \cdot \cos^2 t(\cos^2 t + \sin^2 t) = 9a^2 \sin^2 t \cdot \cos^2 t$$ ko‘rinib turibdiki $t = 0; \frac{\pi}{2}; \quad \pi; \quad \frac{3\pi}{2}$ qiymatlarda $x'^2 + y'^2 = 0$ bo‘ladi.

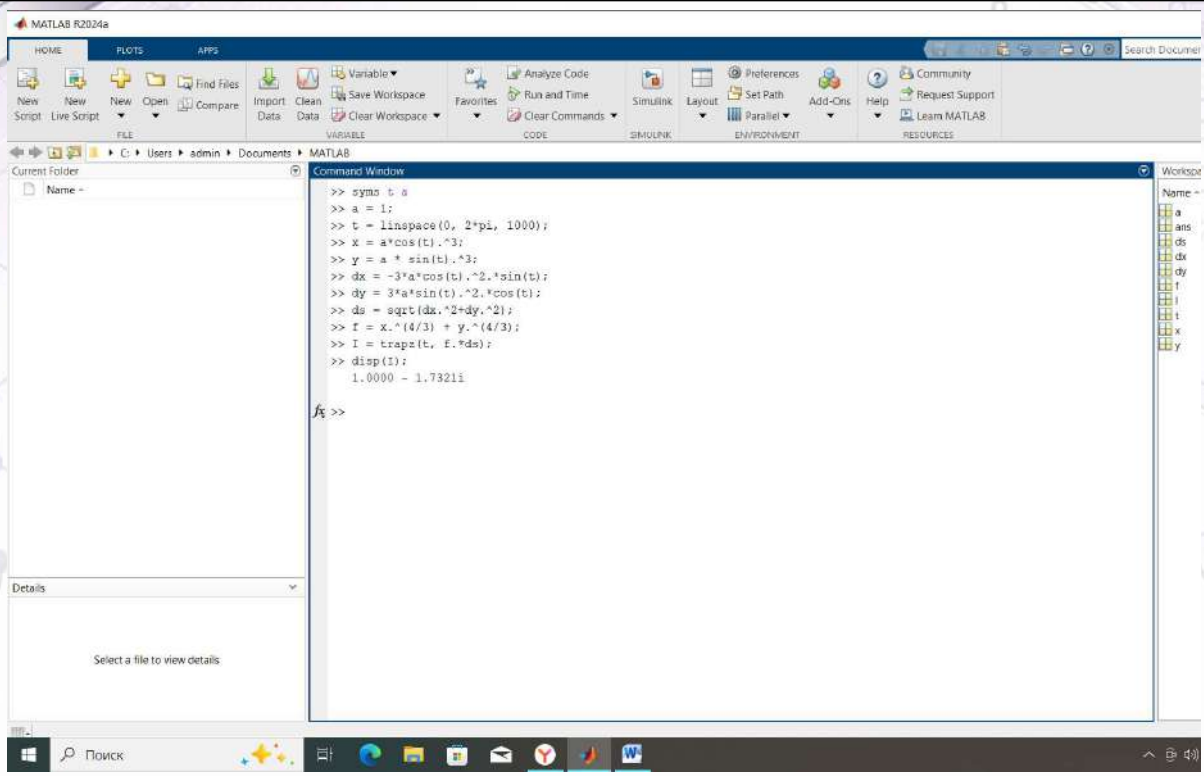
Endi (2) formulaga asosan egri chiziqli integralni hisoblaymiz

$$\int_L (x^{4/3} + y^{4/3})\, d\ell = \int_0^{2\pi} a^{4/3}(\cos^4 t + \sin^4 t) \cdot 3a\left|\cos t \cdot \sin t\right| dt = 12a^{7/3} \int_0^{\pi/2} (\cos^5 t + \sin^5 t + \cos t) dt =$$

$$= -12a^{7/3} \int_0^{\pi/2} \cos^5 t d(\cos t) + 12a^{7/3} \int_0^{\pi/2} \sin^5 t\, d\sin t =$$

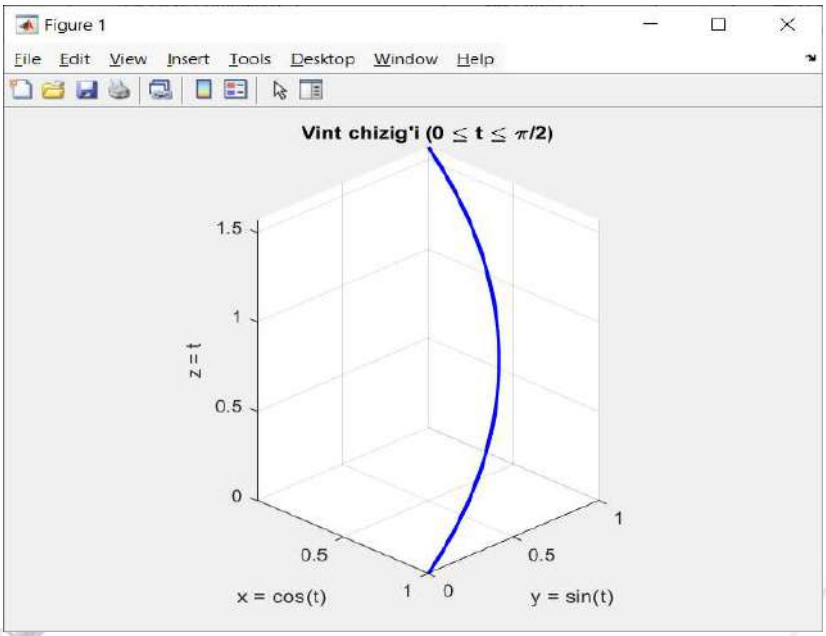
$$= -12a^{7/3}\left[\frac{\cos^6 t}{6}\right]^{\pi/2} + 12a^{7/3}\frac{\sin^6 t}{6}\Bigg|_0^{\pi/2} = 12a^{7/3}\left(\frac{1}{6} + \frac{1}{6}\right) = 4a^{7/3}$$

ISSN 3030-3907



2-rasm. Matlab dasturida yechilish kodi [3]

Yana bir misol sifatida quyidagi masalani ko‘rib chiqmiz: $x = \cos t,\ y = \sin t,\ \ z = t,\ \ 0 \le t \le \pi/2$ tenglama bilan vint chizig‘i (2-rasm) bo‘lagidan iborat bo‘lgan L chiziq bo‘yicha $I = \int_L (x + y + z)d\ell$ integralni hisoblaymiz.



3-rasm. Vint chizig‘i [3]

ISSN 3030-3907

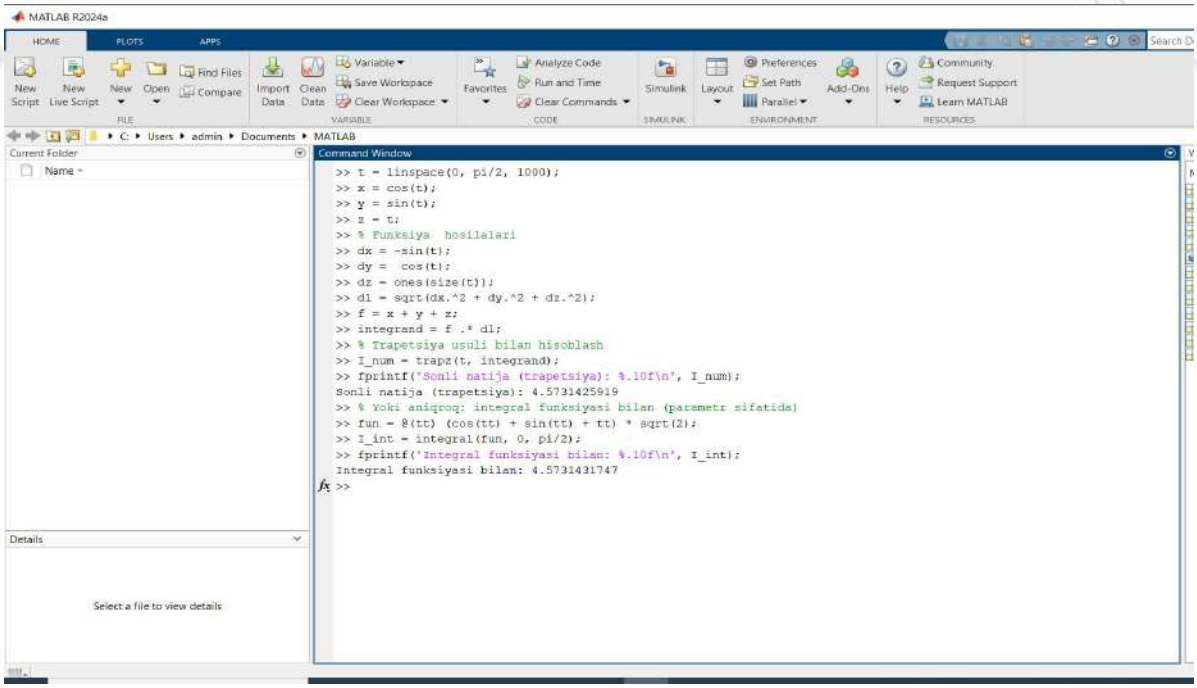
Ko‘rinib turibdiki $x'=-\sin t,\ y'=\cos t,\ z'=1$ (5) formuladan foydalanamiz:

$$I=\int_0^{\pi/2}(\cos t+\sin t+t)\cdot\sqrt{(-\sin t)^2+\cos^2 t+t^2}\,dt=$$

$$=\int_0^{\pi/2}\left(\cos t+\sin t+\frac{t}{2}\right)\sqrt{\sin^2 t+\cos^2 t+1}\,dt=\sqrt{2}-\int_0^{\pi/2}(\cos t+\sin t+t)dt=$$

$$=\sqrt{2}\left(\int_0^{\pi/2}\cos t\,dt+\int_0^{\pi/2}\sin t\,dt+\int_0^{\pi/2}\sin t\,dt+\int_0^{\pi/2}t\,dt\right)=\sqrt{2}\left(\sin t\Big|_0^{\pi/2}+\frac{t^2}{2}\Big|_0^{\pi/2}\right)=$$

$$=\sqrt{2}\left(1-0-0+1+\frac{\pi^2}{8}-0\right)=\sqrt{2}\,\frac{16+\pi^2}{8}$$



4-rasm. Matlab dasturida yechilish kodi [3]

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Birinchi tur egri chiziqli integralni aniq integral yordamida hisoblash algoritmi murakkab egri chiziqli ob’ektlarni oddiy bir o‘lchovli integralga keltirib, sonli va analitik hisoblashlarni soddalashtiradi. Birinchi tur egri chiziqli integrallarni aniq integralga keltirib hisoblash amaliy dasturlarda juda qulay. MATLAB dasturi yordamida muhandislik va fizikaviy masalalarni tez va ishonchli yechish mumkin. Asosiy talab – egri chiziqning parametrik ifodasini to‘g‘ri tuzish va integrallash oralig‘ini aniqlashdir. birinchi tur egri chiziqli integralni aniq integral yoramida hisoblashning amaliy dasturlar yordamida hal qilish. Bunda parametrik, hatto mavhum funksiyalar bilan berilgan chiziqlar ham oson hisoblanib avtomatik ravishda aniqlikni kafolatlaydi. Ushbu yondashuv ta’lim jarayonida ham, ilmiy tadqiqotlarda ham keng qo‘llaniladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. T. Azlarov, X. Mansurov Matematik analiz. -Toshkent. O‘qituvchi, 2-qism, 1995 y.
2. Л.И.Терехина, И.И.Фикс Высшая математика Часть 3. Томск, 2002г.
3. А.Н. Васильев «MATLAB. Самоучитель. Практический подход». Санкт-Петербург. 2015 г.

ISSN 3030-3907