

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA
KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
NUKUS FILIALI**

Axborot texnologiyalari kafedrası

Komp`yuter injiniringi yo`nalishi

Himoyaga ruhsat

Kafedra mudiri

Aytmuratov B. Sh.

2017 y. «__»_____

Murakkab sohali geometrik shakllarni konstruktiv usullar yordamida

Maple tizimida loyihalashtirish

mavzusida

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bitiruvchi : _____ Axmedov O.E.

Rahbar: _____ Aytmuratov B.SH.

Nukus - 2017

MUNDARIJA

KIRISH	3
I –BOB. MURAKKAB SOHALARNI SHIZISHDA KONSTRUKTIV USULLAR.....	7
1.1 MURAKKAB SOHALI MASALALAR VA O'LARNI ESHISH.....	7
1.2 R-FUNKCIYA HAQIDA.....	9
II –BOB. MAPLE DASTURI HAQIDA ASOSIY MALUMOTLAR.....	13
2.1 MAPLE DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI.....	13
2.2. MAPLEDA FOYDALANUVCHI FUNKSIYALARINI YARATISH	22
2.3 MAPLEDA FUNKSIYA GRAFIGINI SHIZISH. IKKI VA UCH O`LCHOVLI GRAFIKA.....	25
III – BOB. MURAKKAB SOHALI GEOMETRIK SHAKLLARNI R-FUKTSIYA YORDAMIDA MAPLE TIZIMIDA TASVIRLASH USULLARI.....	42
3.1 MAPLE TIZIMIDA MODULLARNI YARATISH.....	42
3.2 MAPLE DASTURDA R- OPERATSIYANI ISHGA TUSHIRISH....	46
XULOSA	57
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI	59

KIRISH

Mamlakatimiz rivojlantirish eng avvalo insonga va uning omiliga bog`liq. Shu sababli ulardan tafakkuri, aql zakovatini ko`proq ijodiy ishlarga jalb qilishi talab etilmoqda. Hozirgi vaqtda zamonaviy texnik ishlanma va vositalarni kashf qilish odamning yashash sharaitiga, qilayotgan mehnatiga, ilmiy-texnik izlanishlariga ijodiy yondashish samarasidir. XXI asrga kelib insoniyat qo`l mehnatidan voz keshib, aqliy mehnatni ham osanlashtirish ustida anchagina izlanishlar olib bordi. Shu sohada ko`plab texnik qurilmalar ishlab chiqildi va amaliyotga tadbiiq etildi. Ishlab chqilgan texnik qurilmalardan biri kompyuter yani elektron hisoblash mashinalari (EHM) dir.

Oddiy differencial tenglamalarni tadbiiq natijalari fizika, matematika, mexanika fanlarining har bir sohalarida ko`zga tashlanib turibdi. Ulardagi masalalarni aniq echimlarini olish juda ham kichik klassni tashkil etgani uchun ham amaliyotda asosan taqribiiy usullar qo`llaniladi va masalaning echimini aniqlik darajasi tekshiriladi.

Har xil binolar qurilish proektlarining kunda kunga murakkablashib borishi, konstruktiv echimlarning proetklaridan o`rin olishi, seysmik aktiv joylarda binolar mustaxkamligiga qo`yilgan talablarning ortishi proekt ko`rsatkichlarini chuqur asoslash zaruratini tug`diradi.

Haqiqatdan ham orzu qilish, uni ro`yobga chiqarishga intilish insonga hos fazilat. Inson o`z orzularini ro`yobga chiqarishda ilm-fan erishgan yutuqlardan ham keng foydalanishga xarakat qildi. Odamlar xattoki, fantast yozuvchilarning bashorat qilgan yoki olimlar faraz qilgan ilmiy texnik kashfiyotlardan ham oqilona foydalanildi. Darxaqiqat, insonning olam va odamni, tabiat va qonuniyatni bilishga bo`lgan azaliy intilishida uni yuksak aql zakovati bilan yaratilgan texnik qurilmalar, aqlli mashinalar komp`yuterning ko`magi beqiyosdir.

Kun sari qol mehnatini engillatishga intilishi ham informatsiyalar rolini oshirmoqda, uni qayta ishlash, tahlil, sintez qilish jarayonlarini hal qilishni talab

etmoqda. Dunyoning turli nuqtalarida turib o`zaro xamkorlik ishlarini olib borish, umuman olganda o`zaro tez malumot almashish anchagina muammoga ega edi. 20 asrda qilingan eng katta etishganliklardan biri bu INTERNET tizimining payda bolishi bo`ldi. Endi Internet yordamida insoniyat jahonning qayerida bolishidan qat'iy nazar do'imo bir-biri bilan aloqada bo`lib turadi. Malumotlar tez almashishi o`z navbatida inson faolligini ham oshirib yubordi va qisqa vaqtlar ichida juda ham katta yutuqlarga erishildi.

Keyingi yillarda mamlakatimiz ilm fani ham axborotlashtirishning nazariy asoslariga katta xissa qo`shib kelmoqda, shu bilan birgalikda, xodisalar, jarayonlarni yagona axborot asosida tadqiq etishning ilmiy yo`nalishlarini tahlil va sintez qilish natijasi bo`lgan fan informatikaning vujudga kelishiga boshlang`ich nuqta qo`yildi. Axborot, energiya, vazn, bo`shliq va vaqtning bir butun holda batafsil o`rganish hozirgi vaqtda inson hayotining barcha sohalarida muhim ahamiyatga ega bo`lib qalinmoqda.

Matematika fani qadimiy fanlardan hisoblanib, u inson yaratilishining dastlabki davrlaridayoq turmush masalalarini hal qilishga bo`lgan ehtiyoji tufayli payda bolgan edi. Avval sanli matematika, yaki xisoblash matematikasi bo`lib, uning maqsadi masala echimini son korinishada aniqlash edi. Keyinchalik xisoblash ishlarini murakkablashuvi natijasida yangi xisoblash instrumentlari va xisoblash metodlarini topishni taqazo etdi.

Kompyuterni joriy qilinishi xalq xo`jaligining turli sohalarida ishlab chiqarish texnologiyasini tubdan o`zgarishini tobora orttirib, odamlarning ish sharoitlarini oshirishga olib kelmoqda. Ayni paytda, faol faoliyat ko`rsatish jarayonida insanda bir yo`la ko`plab sohalarga oid axborot va ma`lumotlarni yig`ish, xisoblash jarayonlarini tezlatish zaruriy ehtiyoji tug`ildi. EXMlar ana shunday juda katta aniqliqda qaror qabul qilish imkaniyatini beradi.

Respublikamizda olib borilayotgan islohatlarning tarkibida yuqari malakali mutaxasislarning roli juda kattadir. Hurmatli 1-chi prezidentimiz ta`kidlaganidek, "Ertangi kunni yangicha fikrlay oladigan zamonaviy bilimga ega bo`lgan yuksak malakali mutaxasislarni talab etadi". Shu sababli xalqimizning boy intellektual

merosi va umumbashariy qadriyatlari, zamonaviy madaniyat, iqtisodiyot, fan, texnika va texnologiyalar asosida yuksak mutaxassislar tayyorlash tizimi ishlab chiqildi va jadal sur`atlar bilan ishlar olib borilmoqda.

Fan sohasining har qanday ishlanmasi, loyihasi va ishlab chiqarish tarmog`i murakkab matematik xisoblashlarsiz amalga oshirilmaydi. Bunday xisoblashlarni osanlshtiriish maqsadida bir qancha kuchli va universal integrallashgan sistemalar, ya`ni amaliy dasturlar paketi ishlab chiqilgan. Amaliy dasturlar paketi-ma`lum bir sohaga tegishli masalalarni yechish imkanini beruvchi, bir-biri bilan o`zaro bog`langan amaliy dasturlar kompleksi. Amaliy dasturlar paketiga berilgan ushbu ta`rif amaliy va sistemali programmalrdan birgalikda foydalanish yordamida xisoblash mashinalarining amaliy jihatdan darajasini oshirishga qaratilgan dasturiy mahsulotlarning kattasini o`z ichiga oladi. Hozirgi vaqtda ko`plab matematik tizimlar payda bolib ulardan hayotda kengdan qo`llanilmoqda. Misol taqiqasida aytadigan bolsak – *Mathcad, Maple, Matlab, Matematika* matematik paketlari . Mazkur paketlar ko`p funkcionalli xisoblanadi.

Hozirgi kunda matematik tizimlarni o`quv processidagi o`rni va roli bir muncha sezilarli va samarali. Aniq echimga ega bolmagan qiyin matematik masalalarni yechishni bir qancha engillashtiradi. Matematik tizimlardan o`quv processida foydalanish matematik, texnik yonalishdagi ularning fundamentalligini oshirishni ta`minlaydi.

Bitiruv malakaviy ish mavzusining dolzarbligi shundan iboratki, studentlarning tenlamalarni matematik tizimlardan birida ya`ni Maple tizimi yordamida echish metodlarini o`rgatish, Mapleda oddiy, murakkab konstrukciyalarning 2d va 3d grafiklarini chizishni o`rgatish va ularni vizuallashtirishdan iborat, matematik modellashtirishdagi murakkab masalalarni konstruktiv echish usullarini ko`rsatishdan iborat.

Bitiruv malakaviy ishlarining asosiy maqsadi va vazifalari. Murakkab sohali funksiyalarni grafiklarini chizishda konstruktiv usul R-funkciyani foydalanish. Maple tizimida V.L.Rvachevning R-funkciyasi ushun modullar yaratish.

Tadqiqot usuli va uslubi. murakkab funksiya grafiklariga oid misollarni yechishda Maple tizimining funksional imkoniyatlaridan foydalanish usullarini ko'rsatish. studentlarga EHM yordamida amaliy masalalarni echish metodi va algoritmlarini o'rgatish, ularga kompyuterda ishlash uslublarini o'rgatish.

Bitiruv malakaviy ishining tarkibi va hajmi quyidagicha: Kirish, 3 ta bob, xulosa, adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat bo'lib jami betga bayon qilingan.

I –bob : Murakkab sohalarni shizishda konstruktiv usullar asosan R-funkciya usuliga bag'ishlangan bo'lib, 2 ta paragrafdan iborat. Bunda asosan murakkab bo'lgan sohalar va ularning shegaraviy tenglamalarini grafiklari uchun qurish masalalari qaralgan. V.L.Rvachevning konstruktiv usullaridan bo'lgan R-funkciya usuli haqida va sohalarni chegaraviy tenglamalarini qurish va ularni chizishi haqida malumotlar berilgan.

II -bob: Maple dasturida funksiyalar va ular ustida amallar ifodalashga bag'ishlangan bo'lib, 3 ta paragrafdan iborat. Bu bobda oddiy tuzimda xisoblashlar, ifodalar, funksiyalarni ifodalash, tenglamalar va tenglamalar tizimini yechish metodlari, tengsizliklar va tengsizliklar sistemasini yechish, funksiyalarni grafigini chizishni tashkillashtirish, massivlar bilan ishlash va boshqa funksional imkoniyatlari yoritilgan.

III-bob: Mapleda funksiya grafigini chizishga bag'ishlangan bo'lib, 2 ta paragrafdan tashkil topgan. Bu bobda asosan konstrukciyalarning ikki va uch o'lchovli grafiklari bilan ishlash va ularning animatsiyalarini berish ishlari yoritilgan. Konstruktiv usul uchun Maple tizimida modullar dasturlari yozilib 2d va 3d grafiklarini chizish masalasi qaralgan.

Xulosa qismida ishni bajarish davomida olingan natijalar aks ettirilgan.

I –BOB. MURAKKAB SOHALARNI SHIZISHDA KONSTRUKTIV USULLAR.

1.1 Murakkab sohali plastinalar va o'larni eshish

Ko'plagan tadqiqotlar murakkab shaklli Plastinalarni o'rganishga bag'ishlangan bo'lib bu masalalar hozirgi kunda ham dolzarbligini yo'qatmagan. Sababi Plastinalar har xil sohadagi zamonaviy texnika qurilmalarning konstruktiv elementlari tashkil etmoqdalar. Bu qurilma elementlarning shakllari murakkablashgan turlari, foydalanib atirgan materiallarning mexanik xossalari bir jinsli bo'lmagan va anizotropiyaga ega bo'lgan turlaridan ko'plab ishlab chiqilmoqda.

Zamonaviy konstruktsiyalarni optimizatsiya qilish va hisob kitoblarni yuritish, loyihalashlarni olib borish ishlari mazkur elementlar mustaqkamligin va ekspluatatsiya qilganda ichonshliligini, uzoq muddatga yaroqli bo'lishligin talab qilib tadqiqotchilar oldiga butkil sinf masalalarini avtomatlashtirish muammosini quyadi va bu masalalar faqat fizik konstruktiv parametrlari bilan farq qilib qolmay, balki qaraliyotgan soha shakli bilan ham bog'liq bo'ladi [1].

Plastinaning deformatsion maydonlari matematik modellari xususiy hosilali differentsial tenglamalar va ular uchun aniqlangan chegaraviy va boshlang'ich shartlari bilan berilgan bo'ladi.

Plastina uchun qo'yilgan chegaraviy masalarning aniq echimlarini klassik usullar yordamida olish katta qiyinchiliklarni tug'diradi. Sababi bunday masalalarda differentsial tenglamalar yuqori tartibga ega bo'ladi, ularning koeffitsientlari o'zgaruvchan, geometrik shakllari murakkab va en tomonlariga qo'yilgan chegaraviy shartlar har xil ko'rinishda berilishi, jismga kuchlanishlarning berilishi, tashqi maydon va jism fizik parametrlariga bog'liq bo'ladi. Shu sababli universal ko'rinishdagi taqribiy usullar va hisoblash algoritmlarini, dasturini ishlab chiqish va ular asosida EHMda hisoblash eksperimentlarini yuritish katta ahamiyotga ega.

Xisoblash matematikada chegaraviy masalalarni taqribiy echish metodlaridan universal bo'lganlari: To'rlarusuli, variatsion usullar, variatsion-chekli ayirmali, chekli elementlar usullari (ChEU), Trefftts usullari aytish mumkin.

To'rlar va chekli elementlar usuli (ChEU) ko'pchilik hollarda koordinat funkciyani oldindan tanlanilib olingan, variatsion usullar sifatida olsa bo'ladi. Klassik variatsion usullarda geometrik shartlarni va berilgan chegaraviy shartlarni qanoatlandiradigan to'la kordinat funkciyalarni oldindan tanlash yordamida amalga oshiriladi. Bunday masalalarni R-funkciya metodi asosida echish mumkin [2-3].

Taqribiy metodlarni qo'llaganda asosiy itibor tanlangan taqribiy echimning ishonchliligiga qaratiladi. Matematik nuqtay jihatdan xatoliklarni baholash katta qiyinchiliklar bilan amalga oshiriladi. Olingan natijalarni eksperiment yo'li bilan tadqiq qilish juda kata qimmatga tushadi. Shu sababli effektiv universal taqribiy metodlarni rivojlantirish kerakli va zarur bo'ladi, ya'ni amaliy fizik eksperimentlar o'tkazish kompyuterda hisoblash eksperimentlari bilan almashtiriladi.

Hisoblash eksperimentlarini effektiv olib borish uchun eksperimental baza yaratish zarur. Hisoblash texnikasini foydalanish tajiribalari shuni ko'rsatdiki, bunday bazaning eng yaxshi formasi bu-universal taqribiy metodlardan foydalanilgan avtomatlashtirilgan dasturiy sistemalar bo'ladi. Bu sistemani yaratish chegaraviy masalani qo'yilishidan boshlab, o'ning echish metodlari va olingan echimlarni qayta tadqiqot qilishda to'liq formalizatsiya zarur bo'ladi.

Mazkur ishda plastinalarning murakkab sohalarini berish (shizish) uchun V.L.Rvachevning R-funkciyasidan foydalaniladi. R-funkciya teoriyasi yo'rdamida har xil chegaraviy tipdagi shartlarni qanoatlantiradigan ixtiyoriy geometrik forma uchun koordinat funkciyalarni qurishga konstruktiv vositalar mavjud bo'ladi. Shu bilan birga approksimatsiya apparati uchun klassik turdagi polinomlar bilan birga splayn funkciyalarni foydanib, matritsa ko'rinishidagi algebraik tenglamalar sistemasiga olib kelinadi. Bunday ko'rinishidagi koordinat

funkciyalar analitik ifodalar koʻrinishida berilib, berilgan obektning geometrik va fizik xarakteristikalarini tavsiflovchi belgilar parametrlarida beriladi.

1.2 R-funkciya haqida

Rvachevning R-funkciyasi metodi yoʻrdamida chegaraviy masalalarni taqribiy-analik echganda geometrik komponentalarni effektiv va osongina xisoblash mumkin.

Mayli $S_2(t) \equiv (t \geq 0), t \in \mathbb{R}^1$, $t \geq 0$ boʻlganda 1 qiymatiga ega bolib, aks holda $t < 0$ boʻlganida nul qiymatga ega predikat boʻlsin. $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$; $S_2(x) = \{S_2(x_1), S_2(x_2), \dots, S_2(x_n)\}$. Unda $y = f(x)$ funkciyasi **R-funkciya** deb ataladi, agarda shunday Bul funkciyasi $Y = F(X)$, $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ mavjud boʻlib, quyidagi sharti bajariladigan boʻlsa

$$S_2[f(x)] = F[S_2(x)]. \quad (1.2.1)$$

Bunda, $Y = F(X)$ funkciyasi Bul funkciya boʻladi, agarda X_i va $B_2 = \{0; 1\}$ toʻplam komponentalari, ikkita elementdan tashkil topgan bolsa 0 va 1.

Tepadadagi (1.2.1) shartidan shunday narsa malum boʻladiki xar bir R-funkciyaga Bul funkciyasi mos keladi. Teskarisi oʻrinli bolmaydi bitta Bul funkciyaga cheksiz koʻp R-funkciyalar toʻplami mos kelmaydi. R-funksiyalardan tashkil topgan tizim etarlicha toʻliq deb ataladi, $M(H)$ toʻplamdan H-funkciyasi R-funkciyaning har bir shoxi bilan kesishmasi boʻsh toʻplam boʻlmasa. Sistemaning etarlicha toʻla bulish sharti bu H^* sistemasi barcha Bul funkciyasi toʻliq boʻlishi zarur. Bul funkciyasi murakkab funkciya koʻrinishida berilishi mumkin.

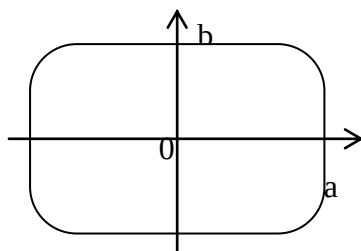
Bul funkciyalar toʻplamida eng koʻp qoʻllaniladigan toʻla tizim quyidagi tizim xisoblanadi

$$H^* = \{X \wedge Y, X \vee Y, \bar{X}\}$$

Bunda $X \wedge Y$ konunktsiya, $X \vee Y$ dizunktsiya va $\bar{X}$ bekor qilish.

Bu Bul funkciyalariga oddiy geometrik tuchuncha berisa bo'ladi.

Masa'lan: Uchlari krug korinishda bolgan tug'ri burchakli to'rtburchak plastinani shegaraviy tenglamasin qorish masalasi qaraladi. pastdagagi rasmda berilgan Ω soxasi predikatlar yordamida quriladi



Rasm 1.2.1. uchi aylana bolgan Plastina.

$$\Omega = (((((\Sigma_1 \wedge \Sigma_2) \vee (\Sigma_3 \wedge \Sigma_4)) \vee \Sigma_5) \vee \Sigma_6) \vee \Sigma_7) \vee \Sigma_8$$

$$a=1, b=2, rs=\sqrt{0,5}, ar=a-rs, br=b-rs$$

$$\Sigma_1 \equiv (a^2 - x_1^2 \geq 0), \Sigma_2 \equiv (b^2 - x_2^2 \geq 0), \Sigma_3 \equiv (b^2 - x_2^2 \geq 0),$$

$$\Sigma_4 \equiv (ar^2 - x_1^2 \geq 0), \Sigma_5 \equiv (rs^2 - (x_1 - ar)^2 - (x_2 - br)^2 \geq 0),$$

$$\Sigma_6 \equiv (rs^2 - (x_1 + ar)^2 - (x_2 - br)^2 \geq 0), \Sigma_7 \equiv (rs^2 - (x_1 + ar)^2 - (x_2 + br)^2 \geq 0), \quad (1.2.2)$$

$$\Sigma_8 \equiv (rs^2 - (x_1 - ar)^2 - (x_2 + br)^2 \geq 0),$$

Bunda predikat tenlamalar ko'rinishidan soxaning analitik turidagi tenlamani yazishga o'tilsa quyidagi formulalar foydalaniladi [1-2]

$$x \wedge_{\alpha} y \equiv \frac{1}{1+\alpha} (x + y - \sqrt{x^2 + y^2 - 2\alpha xy}) \quad (\text{R- konyunktsiya})$$

$$x \vee_{\alpha} y \equiv \frac{1}{1+\alpha} (x + y + \sqrt{x^2 + y^2 - 2\alpha xy}) \quad (\text{R- dizyunktsiya})$$

$$\bar{x} \equiv -x \quad (\text{R- bekor qilish}) \quad (1.2.3)$$

Bu yerda $\alpha \equiv \alpha(x, y)$ - funkciyaning $-1 < \alpha \leq 1$ diapazanda joylashgan.

Xususiyligi turini qarab o'tamiz $\alpha = 0$.

$$x \wedge_0 y \equiv (x + y - \sqrt{x^2 + y^2}) \quad (\text{R- konyunktsiya})$$

$$x \vee_0 y \equiv (x + y + \sqrt{x^2 + y^2}) \quad (\text{R- dizyunktsiya})$$

$$\bar{x} \equiv -x \quad (\text{R- bekor etish}) \quad (1.2.4)$$

Unda yuqoridagi rasmdagi berilgan Ω sohasi uchun chegaraviy tenglama

$$\varpi = (((((\Sigma_1 \wedge_0 \Sigma_2) \vee_0 (\Sigma_3 \wedge_0 \Sigma_4)) \vee_0 \Sigma_5) \vee_0 \Sigma_6) \vee_0 \Sigma_7) \vee_0 \Sigma_8 = 0, \quad (1.2.5)$$

yoziлади.

Endi (1.2.4) formuladan foydalangan holda (1.2.5) tenglamasidan R-operatsiyalarni yuqatib $\omega(x_1, x_2) = 0$, ko'rinishidagi analitik tenglamani olamiz. Bunda $\omega(x_1, x_2)$ -oddiy funktsiya. Shu bilan Ω soxani ichki qismida $\omega(x_1, x_2) > 0$ bo'ladi, Ω soxani tashqari esa $\omega(x_1, x_2) < 0$.

Soxani $\partial\Omega$ chegarasini tenglamasi $\omega(x) = 0$ uchun normal tenglamasini qurish ko'pchilikta qiziq'ish uyg'atadi. Ta'rif bo'yicha, $\omega(x) = 0$ tenglamasi $\Omega \equiv [\omega(x) \geq 0]$ soxasida birinchi marta normallashgan deyiladi agarda

$$\omega(x) > 0 \quad \Omega \text{ soxa ichida};$$

$$\omega(x) < 0 \quad \partial\Omega \text{ chegarada}$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial \nu} \Big|_{\partial\Omega} = 1 \quad (\nu - \partial\Omega \text{ ichki normal}).$$

Agarda

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial \nu^2} \Big|_{\partial\Omega} = \frac{\partial^3 \omega}{\partial \nu^3} \Big|_{\partial\Omega} = \dots = \frac{\partial^n \omega}{\partial \nu^n} \Big|_{\partial\Omega} = 0 \quad (1.2.6)$$

bo`lsa $\omega(x) = 0$ tenlamasi n-chi tartibligacha normalashgan deyiladi.

Endi berilgan masala uchun normalashgan tenglamasini qaraymiz.

$$\begin{aligned}\bar{\Sigma}_1 &\equiv \left[\frac{1}{2a}(a^2 - x_1^2 \geq 0) \right], \bar{\Sigma}_2 \equiv \left[\frac{1}{2br}(br^2 - x_2^2 \geq 0) \right], \\ \bar{\Sigma}_3 &\equiv \left[\frac{1}{2b}(b^2 - x_2^2 \geq 0) \right], \bar{\Sigma}_4 \equiv \left[\frac{1}{2ar}(ar^2 - x_1^2 \geq 0) \right], \\ \bar{\Sigma}_5 &\equiv \left[\frac{1}{2rs}(rs^2 - (x_1 - ar)^2 - (x_2 - br)^2 \geq 0) \right], \\ \bar{\Sigma}_6 &\equiv \left[\frac{1}{2rs}(rs^2 - (x_1 + ar)^2 - (x_2 - br)^2 \geq 0) \right], \\ \bar{\Sigma}_7 &\equiv \left[\frac{1}{2rs}(rs^2 - (x_1 + ar)^2 - (x_2 + br)^2 \geq 0) \right], \\ \bar{\Sigma}_8 &\equiv \left[\frac{1}{2rs}(rs^2 - (x_1 - ar)^2 - (x_2 + br)^2 \geq 0) \right].\end{aligned}$$

Berilgan soxa chegaraviy tenlamasin birinchi tartibligacha normal tenglamasi quyidagicha bo`ladi

$$\varpi = (((((\bar{\Sigma}_1 \wedge_0 \bar{\Sigma}_2) \vee_0 (\bar{\Sigma}_3 \wedge_0 \bar{\Sigma}_4)) \vee_0 \bar{\Sigma}_5) \vee_0 \bar{\Sigma}_6) \vee_0 \bar{\Sigma}_7) \vee_0 \bar{\Sigma}_8 = 0, \quad (1.2.7)$$

Keyingi masala chegaraviy shartni qanaatlantiradagan tenlamani tuzish kerak.

I I –BOB. MAPLE DASTURI HAQIDA ASOSIY MALUMOTLAR

2.1 Maple dasturi va uning imkoniyatlari.

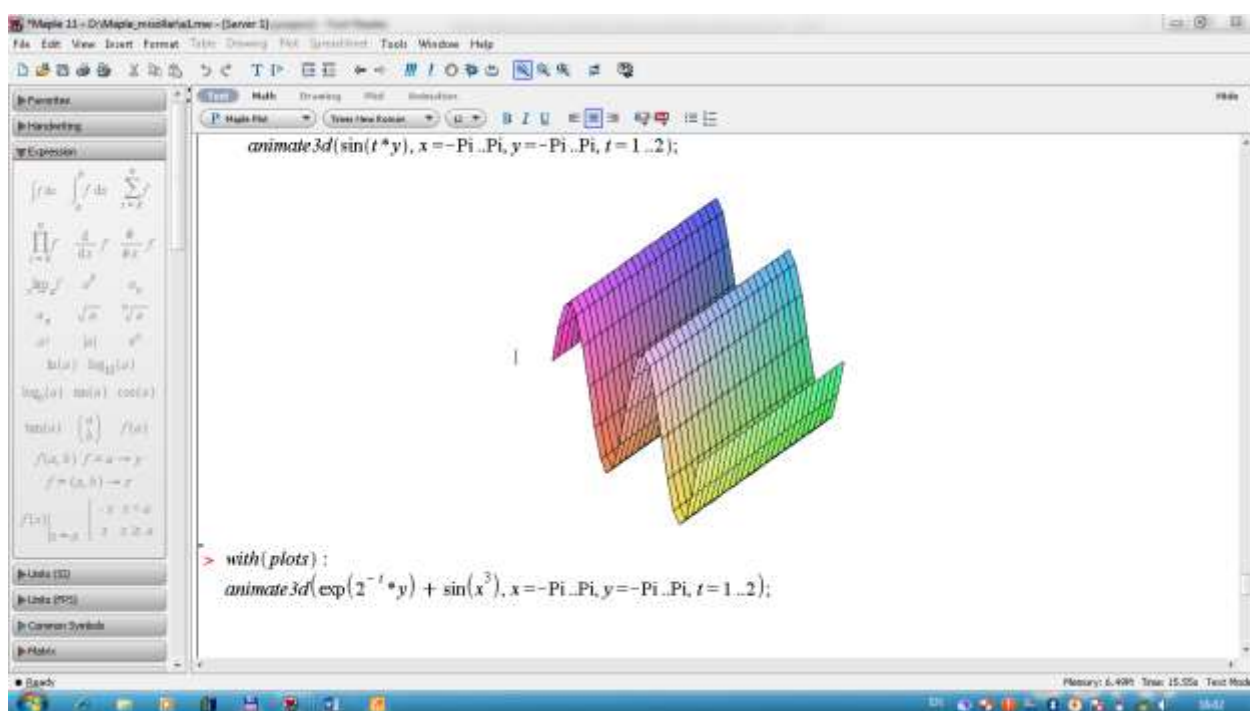
Kompyuter matematikasi soxasi bo`yicha jahonda oldingi orida Watterlo Maple (Kanada) kompaniyasi bo`lib xisoblanadi. Mazkur kompaniya tomonidan ishlab chiqaradigan tovari Maple matematik programmasi bo`lib xisoblanadi. Maple tizimi 1980-yilda Watterloo Maple Inc (Kanada) firmasi tamonidan ishlab chiqilgan. Hozirgi kunda MAPLE bir nechta variantlari mavjud: Maple9, Maple10, Maple11 va hakazo. Maple – matematik oynali qisqa vaqt oraligida katta hajmli xisoblashlarni bajarish imkoniyatlariga ega. 1984-yildan berli Watterloo Maple Inc kompaniyasi Maple dasturlarini sotuvga chiqara boshlagan. Maple tizimida ishlash oddiy bo`lib, ishlash sohasi mexanika, muhandislik sohasi, matematika masalalari, geometrik fazoviy va 2d ,3d grafiklar bilan ishlashga moslashgan 5000 dan ortiq komandalar mavjud. Matematik tizim Mathcad 2000da esa atigi 300 ta komandalarga ega. Maple tizimi hech qanday programmashtirishiz katta hajmdagi masalalarni yechish imkoniyati mavjud. Tizimga masalalarni xisoblash algoritmini ketma ket yozish va uni bir necha qismlarga bo`lish kerak. Bundan tashqari yechish algoritmlari funksiya va tizim komandalari ko`rinishida hal qilingan minglagan masalalar bor. Maple matematik va muhandislik-texnik masalalar ustida xisoblashlarni yurgazishga mo`ljallangan dasturlashning integrallashgan tizimi xisoblanadi. U formula, son, matn va grafika bilan ishlash uchun keng imkoniyatli tizimdir.

Paketdan foydalanish uchun bir muncha qulayli. Tizim interfeysi oddiy va qulay qilinganki, undan foydalanuvchilar dasturlar beti bilan xuddi qog`oz varag`i singari ishlaydi. Unga sonlar, formulalar, matematik ifodalar va hokozalarni yozadi.

Maple tizimi matn muharriri, kuchli xisoblash va grafik prosessoriga ega. Tizim matn muharririda hoqlagan matnlarni kiritish, redaktorlash uchun ishlatiladi. Matnlar komentariyalardan ibarat bo`lib, unga kiritilgan matematik

ifodalar bajarilmaydi. Matn soʻzlar, matematik ifoda va formulalar, maxsus belgilar va hokozalardan iborat boʻlishi mumkin. Maple asosiy xususiyati matematikada umumiy qabul qilingan belgilarning ishlatilishidir. Xisoblash prosessori keng imkoniyatga ega. U murakab matematik formulalar boʻyicha xisoblashlarni bajaradi. Koʻplagan funksiyalarga ega boʻlish bilan birga, satrlar, qoshish, koʻpaytirish, xosila va aniq integrallarni hisoblash, kompleks sonlar ustida amalda bajarish, chiziqli va nochiziqli tenglamalarni yechish, vektor matricalar ustida amallar bajarish imkoniyatini bor.

Maple tizimining ishlah oynasi amaliy dasturlarning oynasiga uxshash.



2.1-rasm. Maple tizimi ish oynasi.

Maplening ishchi maydoni 3 qismga boʻlinadi:

1. **Kiritish maydoni** – buyruqlar satridan tashkil topgan. Har bir buyruq satri > simvoli bilan boshlanadi;
2. **Chiqarish maydoni** – kiritilgan buyruqlarni qayta ishlangandan soʻng hosil boʻlgan maʼlumotlar(analitik ifodalar, grafiklar va xabarlar)ni oʻz ichiga oladi;
3. **Matnli izohlar maydoni** – roʻy bergan xatoliklar yoki bajarilgan buyruqlarga izohlar, turli xarakterdagi xabarlar.

Buyruqlar satrini matnli rejimiga o'tkazish uchun uskunalar panelidan sichqoncha yordamida T ni tanlaymiz.

Maple dasturi ham Windowsning barcha ilovalari kabi quyidagi elementlardan iborat:

- Sarlavha satri. Bu qatorda fayl nomi, sistemali tugmachalar joylashgan;
- Menyu. Menyu bo'limlari 8 ta bo'lib, ular Maple dasturida ishlashni osonlashtiradi;
- Asboblari paneli. Foydalanuvchi uchun muhim va ko'p foydalaniladigan buyruqlar uchun yorliqlar joylashtirilgan;
- Ishchi stol yoki Maple hujjati (Worksheet). Mapleda yaratilgan hujjat kengaytmasi *.mw bo'lib hisoblanadi.

Dastur ishga tushirilgandan keyin quyidagi menyu hosil bo'ladi:

- *File – fayllar bilan ishlash va hujjatni chop etish.*
- *Edit – hujjatni tahrirlash buyruqlari va almashtirishlar buferi bilan ishlash.*
- *View – foydalanuvchi interfeysi ko'rinishini boshqarish.*
- *Insert – o'rnatish amallari.*
- *Format – formatlarni berish operatsiyalari.*
- *Spreadsheet - jadvallarni berish amallari.*
- *Options – parametrlarni berish.*
- *Help – ma'lumotlar muhiti bilan ishlash.*
- *Window – oynalarni boshqarish.*

Matematik belgilarni kiritish palitra. Matematik belgilarni kiritish uchun Palettes palitrasi ro'yxatidan foydalaniladi. Bu ro'yxat View menyusida joylashgan. Ro'yxatda quyidagilar mavjud:

- SYMBOL- alohida belgilarni kiritish (grek xarflar va ba'zi matematik belgilar);
- FESSION- matematik operatorlar va amallar shablonini kiritish;
- MATRIX – turli o'lchovdagi matrisalar shablonini kiritish;
- VEKTOR – turli o'lchovdagi vektorlar shablonini kiritish

Menyudan pastda joylashgan har bir tugmacha belgilar palitrasini ochish uchun ishlatiladi. Bu palitralar operatorlar, grek harflari, grafiklar va boshqalarni o`rnatish uchun ishlatiladi.

2.1.1. Maple muhitining vositalar va shriftlar paneli.

Tugmachalar majmuasidan pastda – vositalar paneli joylashgan. Menyuning ko`plab buyruqlarini tezroq ishga tushirish uchun vositalar panelining tugmachalarini bosish kerak bo`ladi. Har bir tugmachani bosish orqali nima amalga oshirilishini bilish uchun, uning belgisi ustiga sichqoncha ko`rsatkichi o`rnatilsa ma`lumot satri paydo bo`ladi.

Vositalar panelining to`g`rima - to`g`ri pastida shriftlar paneli joylashgan. U tanlash shabloni va tugmachalardan iborat bo`lib, tenglamalarda va matnda shriftlar xarakteristikasini berish uchun ishlatiladi.

Oynaning o`ng tomonida vertikal aylantirish uskunasi joylashgan bo`lib, u joriy holatda ekranda ko`rinmay turgan ma`lumotlarni ko`rish imkonini beradi. Ekranning ko`rinib turgan sohasidan yuqori va pastki qismlarida nimalar borligini ko`rish uchun vertikal aylantirish uskunasi unga mos yo`nalish belgisiga sichqonchani qirsillatish yetarli bo`ladi.

Oynaning quyi qismda gorizontal aylantirish uskunasi joylashgan bo`lib, u joriy holatda ekranning ishchi sohasining chap yoki o`ng tomonida ko`rinmay turgan ma`lumotlarni ko`rish imkonini beradi. U vertikal aylantirish uskunasi kabi ishlatiladi va undan farqi gorizontal aylantirish uskunasi chapdan o`ngga yoki o`ngdan chapga yurgiziladi.

2.1.2. Muloqot tartibida Maple 11 bilan ishlash asosi.

Sistema yuklangan va ishga tushirilgandan keyin matematik ifodalarni yaratish va hisoblash uchun Maple muhiti bilan muloqotni bajarish mumkin. Muloqot «savol berding, javob olding» ko`rinishida olib boriladi. Savol va javoblar

chap tomonlari kvadrat qavslar bilan chegaralangan alohida bloklardan iborat bo`ladi. Kvadrat qavslarning uzunligi ifodalarning katta - kichikligiga bog`liq.

> - muloqot belgisi. O`chib yonuvchi vertikal chiziq – kiritish kursori deyiladi.

Ifoda oxiriga quyiladigan (;) hisoblash natijasini ekranga chiqarish kerakligini eslatadi. (:) – ikki nuqta chiqarishni bekor qiladi, ya`ni bir nechta ifodalarni bir satrga yozish yoki ularni bir-biridan ajratish uchun ishlatiladi.

Maple muhitida grek harflarni ham poligrafik usulda yozish mumkin . Buning uchun buyruqlar satrida grek harfining nomi yoziladi. **Masalan**, agar **alpha** deb terilsa α hosil bo`ladi.

Grek harflarining nomlari:

α - alpha , β - beta, γ - gamma, δ - delta, ε - epsilon, ζ - zeta, η - eta, θ - theta, ι - ita, κ - kappa, λ - lyambda, μ - myu, χ -xi, ρ – pi, ρ - rho, ξ - sigma va hokazo.

Agar grek harflarining nomlari bosh harflarda terilsa bosh grek harflari hosil bo`ladi, masalan, Ω ni hosil qilish uchun Omega deb terish kerak.

2.1.3. Maple muhitida ifodalar qiymatini hisoblash.

Maple muhitida oddiy ifodalar, sonlar, arifmetik va mantiqiy amal belgilaridan iborat bo`ladi. Maple muhitida ham ifodalar xuddi dasturlash (Paskal, Basic) tillari kabi ostki hamda ustki indeksiz bitta satrga yoziladi.

Masalan: $(56.6 + 6.3 * 3.2) / (2.3^3 + 2^4)$.

Har qanday sonli ifodani qiymatini chiqarish uchun, klaviatura orqali standart matematik yozuvdan foydalanib kerakli ifoda teriladi va oxiriga (;) belgisi qo`yilib enter tugmachasi bosiladi. Oddiy ifodalarni qiymatlarini hisoblash uchun quyidagi sonlar va amal belgilaridan foydalaniladi:

- 1) raqamlar - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 .
- 2) arifmetik amallar - +, -, *, /, ^ yoki **, !.
- 3) munosabat amallar - >, <, >=, <=, =, <>.
- 4) mantiqiy amallar – and, or, not.

5) maxsus belgilar – (,), [,], {, }, @, #, \$, &, %

6) Pi – π soni, infinity – cheksiz; Gamma – Eyler o'zgarmasi; true, false – mantiqiy o'zgarmlar.

Maple muhitida sonlar haqiqiy (real) va kompleks (complex) bo'ladi. Kompleks sonlarning algebraik ko'rinishi $z=x+iy$, buyruqlar satrida quyidagicha yoziladi:

```
> z:=x+i*y;
```

Mapleda sonlar tabiiy ravishda matematikadagi kabi butun (integer), ratsional, haqiqiy (real) va kompleks (complex) bo'lishi mumkin. Ularning ma'nolari bir xil, faqat yozilish qoidalariga aniq itoat qilish kerak. Ratsional sonlar 3xil ko'rinishda tasvirlanadi:

1. Oddiy kasr ko'rinishidagi ratsional son, masalan: 25/28;

2. O'nli kasr ko'rinishidagi (float) ratsional son: 3.5621;

3. Daraja ko'rinishidagi ratsional son: masalan, $2.301 \cdot 10^{18}$ son

$2.301 \cdot 10^{18}$ ko'rinishida yoziladi.

Mapleda amallar bo'lim – bo'lim asosida shakllantiriladi va kvadrat qavs bilan chegaralanadi. Buyruqlar [>] operatoridan so'ng kiritiladi va natija ishchi stolning o'rtasidan hosil bo'ladi. Har bir buyruqdan so'ng [;] belgisini qo'yish shartdir. Mapleda hisoblashni amalga oshirish uchun [Enter] tugmasi yoki asboblardan panelidan [!] belgisini bosish kerak. Masalan:

```
[ > 1+3;
                                     4
[ > 25*6-4;
                                     146
[ > sin(Pi) ;
                                     0
```

Mapleda kichik xotira mavjud bo'lib, unda oxirgi hisoblash natijasini [%] belgisida, oxirgisidan bitta oldingisini [%%] belgisida va undan ham bitta oldingisini [%%%] belgisida saqlaydi. Masalan,

```
[ > %+%+%+% ;
                                     150
```

Maple da Matematik funksiyalarni kiritishda qiynalsangiz, uning menyularidan foydalanish mumkin. Buning uchun [View] → [Palettes] → [Expression Palette] ketma-ketlik orqali [Expression] muloqot oynasi chiqariladi va ixtiyoriy matematik funksiya va amallarni joylashtirish mumkin. Turli matematik belgilar va grek harflarini yozish uchun [View] → [Palettes] → [Symbol Palette] buyruqlar ketma-ketligidan foydalaniladi.

EXPRESSION					
$\int^a$	$\int_b^c$	$\sum_{b=c}^d$	$\prod_{b=c}^d$	$\frac{d}{da}$	$\lim_{b \rightarrow c}$
$a+b$	$a-b$	$a \times b$	a/b	$a=b$	$a:=b$
a^b	a_b	$\sqrt{a}$	$\sqrt[b]{a}$	$a!$	$ a $
e^a	$\ln$	$\log$	$\sin$	$\cos$	$\tan$

SYMBOL											
α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ
ν	ξ	$\omicron$	π	ρ	σ	τ	υ	ϕ	χ	ψ	ω
Λ	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M
N	Ξ	O	Π	P	Σ	T	Y	Φ	X	Ψ	Ω
e	∞	π	i								

2.2-rasm. Expression

2.3-rasm. Symbol

Expression oynasidan foydalanib misol keltiramiz. $\cos(\pi) + \sin(\pi)^2$ ni hisoblash talab etilsin. Buning uchun [a+b] tugmasini bosamiz va ekranda [%?+%?] hosil bo`ladi. Birinchi [%?] kelib [cos] tugmasini bosamiz. Ikkinchi [%?] kelib, [a<sup>b</sup>] tugmani bosamiz va umumiy ko`rinish [cos(%?)+(??^%?)] ko`rinishni oladi. Ikkinchi [%?] kelib, sin tugmasi bosiladi va [%?] larining mos qiymatlari kiritiladi.

```
[ > cos (%?) + (sin (%?) ^ %?) ; ko`rinishda yoziladi va %? o`rniga kerakli qiymatlar kiritiladi.
[ > cos (Pi) + (sin (Pi) ^ 2) ;
-1
```

Qo`shimcha izohlarni kiritish uchun [insert]→[text] buyruqlari yoki [Ctrl]+[t] tugmachalari bosiladi.

Konstantalar. O`zgarmaslar.

Foydalanuvchi tomonidan beriladigan sonlardan tashqari Maple o`z ichiga bir qator o`zgaruvchilarni oladi qaysiki ularga faqat ba`zi bir nomlar bilan murojaat qilish mumkin. Bularni bir qismini o`zgartirish mumkin bir qismini esa yo`q.

2.3-jadval. O`zgarmaslar.

O`zgarmas	Qiymati
Catalan	0.9159655942....
False	Mantiqiy yolg`on
True	Mantiqiy chin
FAIL	Uch qiymatli mantiqiy funksiyani hisoblashda uchinchi qiymat sifatida foydalanish mumkin.
Gamma	Eyler o`zgarmasi
Pi	3.141592654...
I	Kompleks son
Infiniti	Cheksizlik ∞

Qiymati oldindan aniqlangan o`zgarmalar – bu dasturda ishlash uchun zarur bo`lgan parametrlar. Muhim o`zgarmalarga Digits va Orderni kiritish mumkin, chunki ular aniq hisoblashga ta`sir ko`rsatadilar. Birinchi o`zgarmas – berilgan sonning ma`noga ega bo`lgan raqamlar uchun haqiqiy sonlar bilan amal bajaradi. O`zgarmas (Order) hadlar soni, funksiyani Teylor qatoriga ochib chiqqanda aniqlanadi ( boshlang`ich qiymati 6).

Masalan:

```
> evalf(Pi);
```

```
3.141592654
```

```
> Digits:=30;
```

```
Digits = 30
```

```
> evalf(Pi);
```

```
3.14159265358979323846264338328
```

```
> evalf(gamma);
```

```
0.577215664901532860606512090082
```

```
> Digits:=50;
```

```
Digits = 50
```

```
> evalf(gamma);
```

```
0.57721566490153286060651209008240243104215933593992
```

Hisoblang: $\frac{\sqrt{6+2\sqrt{5}}-\sqrt{6-2\sqrt{5}}}{\sqrt{3}}$. Quyidagini tering:

> (sqrt(6+2*sqrt(5))-sqrt(6-2*sqrt(5)))/sqrt(3);

va *Enter* tugmachasini bosamiz. Natija hosil buladi: $\frac{2}{3}\sqrt{3}$

Quyidagi ifodaning qiymatini x=4 va y=9 da hisoblang:

$$d := \sqrt{\sqrt{x+y} + 2x^3}$$

> x:=4:y:=9:d:= sqrt(sqrt(x+y)+2*x^3);

$$d := \sqrt{\sqrt{13} + 128}$$

Chiqarish satrida oldingi qiymatni hosil qilish uchun % va sonli qiymatni hosil qilish uchun evalf(%); yoki evalf(ifoda); buyruqlari ishlatiladi.

> evalf(%);

11.47194627

Mapleda qiymatlarni aniqlash uchun o`zlashtirish amali mavjud. Uning yozilishi [:]=[=] kurinishida aniqlanadi.

```
[> f:=x^2;
> subs(x=2,f);
```

$$f:=x^2$$
$$4$$

Bundan tashqari Mapleda funksiyani [->] operatori yordamida ham ifodalash mumkin. [->] qo`yish uchun [-] va [>] tugmalaridan foydalanamiz.

```
[> f:=x->x^2;
> f(2);
```

$$f:=x \rightarrow x^2$$
$$4$$

Mapleda qiymatni o`zlashtirib, tezda hisoblashni bajarish imkoniyati ham bor uning uchun [:] operatoridan foydalanamiz.

```

[ > x:=1:x+x;
                                     2
[ > x:='x':x;
                                     x
[ > x:=1:y:=3:z:=12:x+y+z;
                                     16
[ > restart: x+y+z;
                                     x+y+z

```

Bulardan tashqari Mapleda funksiyalarni dasturlashdagi proceduralar orqali ham ifodalash mumkin. Buning uchun Proc() operatoridan foydalanamiz.

```

[ > y:=proc(x) x^2+2*x-1 end;
                                     y:=proc(x) x^2+2*x-1 end proc
[ > y(1);
                                     2

```

Maple dasturida geometrik shakl va figuralarni chizishning kup variantlari bor. Hozir asosan funksiyalarning grafiklarini tayyorlash va tahrirlash bilan shug`ullanamiz. Grafik prosessor gafiklar yaratish va uni ekranga chiqarish uchun ishlatiladi. Grafik prosessor foydalanuvchini grafik vositalarining eng qulay va sodda imkoniyatlari bilan ta`minlaydi..

2.2. MAPLEda foydalanuvchi funksiyalarini yaratish .

2.2.1. Maple muhitida funksiyalar va ular bilan ishlash.

Mapleda funksiyalar 4 usulda yaratiladi. Funksiyalarni tavsiflash usullari quyidagicha:

1-usul. Funksiyani ta`minlash operatori (:=) orqali aniqlash, ya`ni qandaydir ifodaga nom beriladi, masalan: > f:=sin(x)+cos(x);

$$f := \sin(x) + \cos(x)$$

Agar x uzgaruvchining aniq qiymati berilsa, y holda x uchun f funksiya-ning qiymati hosil buladi. Masalan, oldingi misolni davom ettirib f ning qiymatini $x+y>0$ da hisoblash kerak bulsa, u quyidagicha yoziladi:

$$> x := \frac{\text{Pi}}{2};$$

$$x := \frac{1}{2} \pi$$

$$> f := (x \cdot \exp(-2 t));$$

$$f := \frac{1}{2} \pi e^{-2 t}$$

$$> \text{subs}(\{t = 1, \text{Pi} = 2\}, f);$$

$$e^{-2}$$

Maple muhitida barcha hisoblashlar jimlik qoidasi buyicha belgili amalga oshiriladi, ya'ni natija ochiq irrasional kurinishda buladi. Taqribiy natijani quzg'aluvchan vergulli kurinishda olish uchun evalf(f,t) buyrug'idan foydalaniladi, bu yerda f – ifoda, t – sonda verguldan keyin ifodalangan aniqlik. Masalan, oldingi misolni davomi sifatida funksiyaning qiymatini taqriban aniqlaymiz:

$$> \text{evalf}(\%);$$

$$0.1353352832$$

2-usul. Funksiyani funksional operator yordamida aniqlash, bunda bitta yoki bir nechta ifodaga (x1,x2,...) uzgaruvchilar ketma-ketligi mos quyiladi. Masalan, ikki uzgaruvchili funksiyani funksional operator orqali aniqlash quyidagicha amalga oshiriladi:

$$> f := (x, y) \rightarrow \sin(x + y);$$

$$f := (x, y) \rightarrow \sin(x + y)$$

Funksiyaga murojoat matematikadagi usulga uxshab oddiy kurinishda amalga oshiriladi, ya'ni qavs ichida argument urnida uzgaruvchining aniq qiymati yoziladi.

Oldingi misolning davomi sifatida hisoblang:

$$> f\left(\frac{\text{Pi}}{2}, 0\right);$$

$$f := \begin{cases} x & x < -1 \\ -x^2 & -1 - x \leq 0 \text{ and } x < 1 \\ -x & 1 \leq x \end{cases}$$

>h:=unapply(q,[x,y]);

h(2,3); h:=32

>fl:=unapply(x^2+1,x,numeric);

fl(1); fl:=2.

2.3 Mapleda funksiya grafigini shizish. Ikki va uch o`lchovli grafika

Plot buyrug`i va uning parametrlari.** Bir o`zgaruvchili $f(x)$ funksiyaning grafigini (Ox o`qi bo`yicha $a \leq x \leq b$ intervalda va Oy o`qi bo`yicha $c \leq y \leq d$ intervalda) yasash uchun **plot buyrug`i ishlatiladi. Uning umumiy ko`rinishi quyidagicha: **plot(f(x), x=a..b, y=c..d, params)**, bu yerda **params** – tasvirni boshqarish parametrlari. Agar parametrlari ko`rsatilmasa jimlik bo`yicha o`rnatishdan foydalaniladi. Shu bilan birga tasvirlarga tuzatishlar kiritish vositalar paneli orqali ham amalga oshiriladi. Plot buyrug`ining asosiy parametrlari:

1) **title="text"** text-tasvirning sarlavhasi, lotin harflari bilan probelsiz yozilsa, qo`shtirnoq belgisi tushirib qoldirsa ham bo`ladi.

2) **coords=qutb** –polyar koordinatani o`rnatish.

3) **axes** – koordinata o`qlari turlarini o`rnatish: axes=NORMAL – oddiy o`qlar; axes=BOXED – ramkada shkalali grafika; axes=FRAME – rasmning quyi chap burchagi markazi bo`lgan o`qlar; axes=NONE – o`qsiz.

4) **scaling** – tasvir masshtabini o`rnatish: scaling=CONSTRAINED –o`qlar bo`yicha bir xil masshtab; scaling=UNCONSTRAINED – grafik oyna o`lchovi bo`yicha masshtablanadi.

5) **style=LINE(POINT)** – chiziqlar (yoki nuqtalar) bilan chiqarish.

6) **numpoints=n** – grafikaning hisobga olinadigan nuqtalari (jimlik qoidasi buyicha $n=49$).

7) **color** – chiziq rangini o`rnatish: rangning inglizcha nomi, masalan, yellow – sariq va h.

8) **xtickmarks=nx va ytickmarks=ny** – mos ravishda , Ox va Oy o`qlari bo`yicha belgilar soni.

9) **thickness=n, n=1,2,3...** - chiziqlik qalinligi (jimlik buyicha n=1).

10) **linestyle=n** – chiziqlik turi: uzluksiz, punktirli va h. (n=1 – uzluksiz).

11) **symbol=s** – nuqtalar orqali hosil buladigan belgi turi: BOX, CROSS, CIRCLE, POINT, DIAMOND.

12) **font=[f,style,size]** – matnni chiqarish uchun shrift turini o`rnatish: f shriftlar nomini beradi: TIMES, COURIER, HELVETICA, SYMBOL; style shrift stilini beradi: BOLD, ITALIC, UNDERLINE; size – pt da shrift ulchovi.

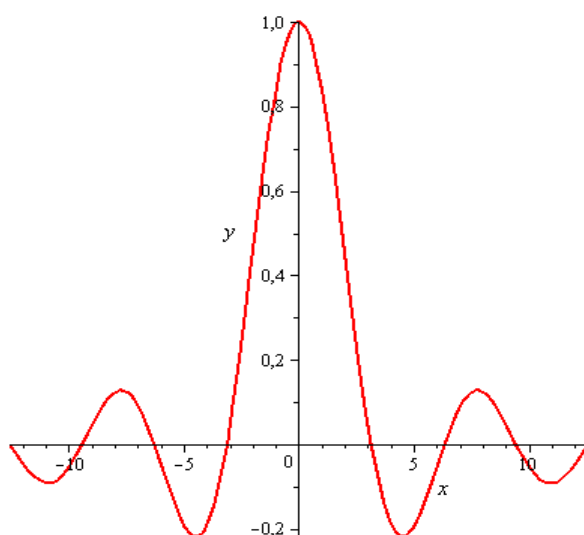
13) **labels=[tx,ty]** – koordinata uqlari yozuv: tx – Ox o`qi bo`yicha va ty – Oy o`qi bo`yicha.

14) **discont=true** – cheksiz uzilishlarni yasash uchun ko`rsatma.

plot buyrug`i yordamida  $y=f(x)$  funksiya grafigi bilan birga, ochiq ko`rinishda, parametrik berilgan $y=y(t)$, $x=x(t)$ funksiyalar grafigini ham hosil qilish mumkin: `plot([y=y(t), x=x(t), t=a..b], parameters)`.

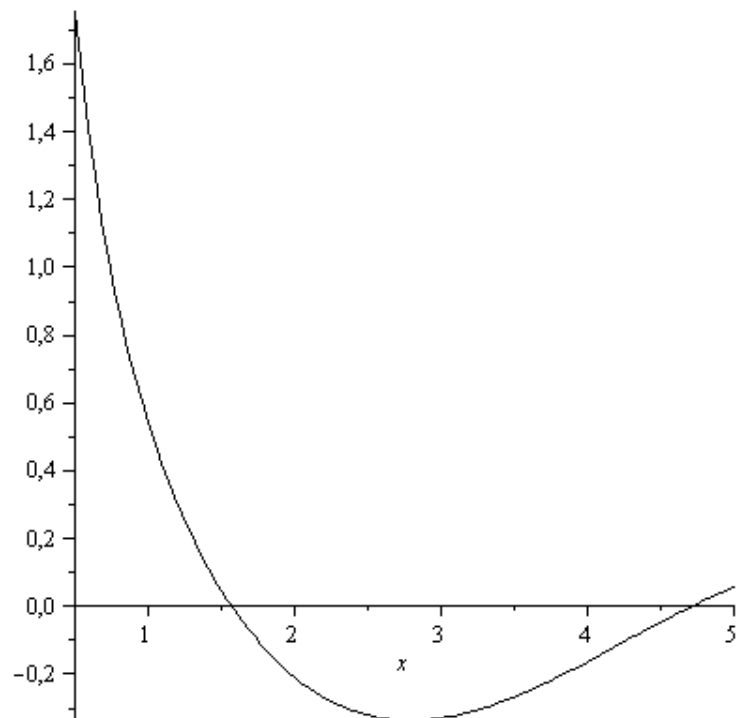
1. $[-4\pi, 4\pi]$ intervalda $y=\frac{\sin x}{x}$ funksiya gafigini chizing. Buning uchun quyidagilarni tering:

```
>plot(sin(x)/x, x=-4*Pi..4*Pi, labels=[x,y], labelfont=[TIMES,ITALIC,12], thickness=2);
```



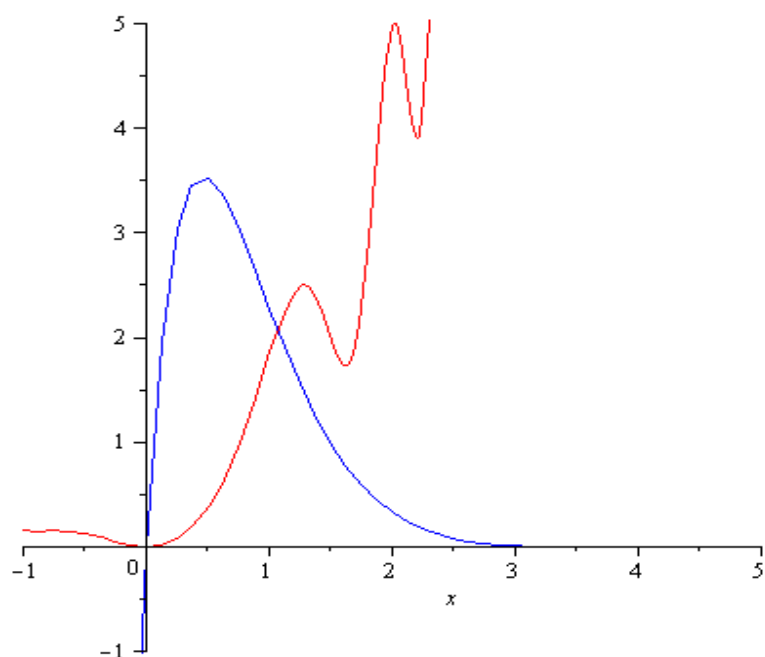
2.1-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> plot(cos(x)/x, x = 0.5 .. 5, color = black,
      numpoints = 100);
```



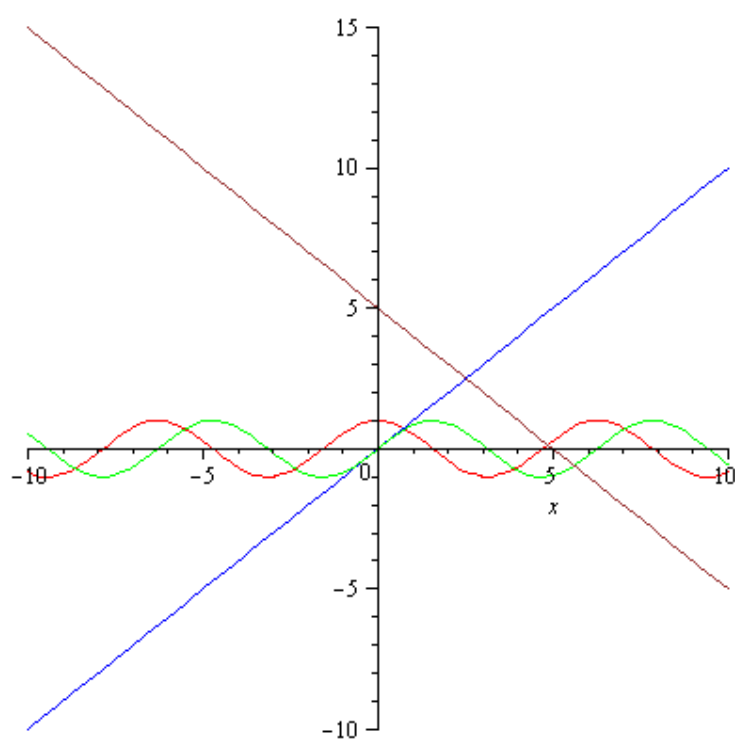
2.2-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
plot([x^2 + sin(x^3), 20 * exp(-2 * x)
      * sin(x)], x = -1 .. 5, -1 .. 5, color = [red, blue],
      linestyle = 1);
```



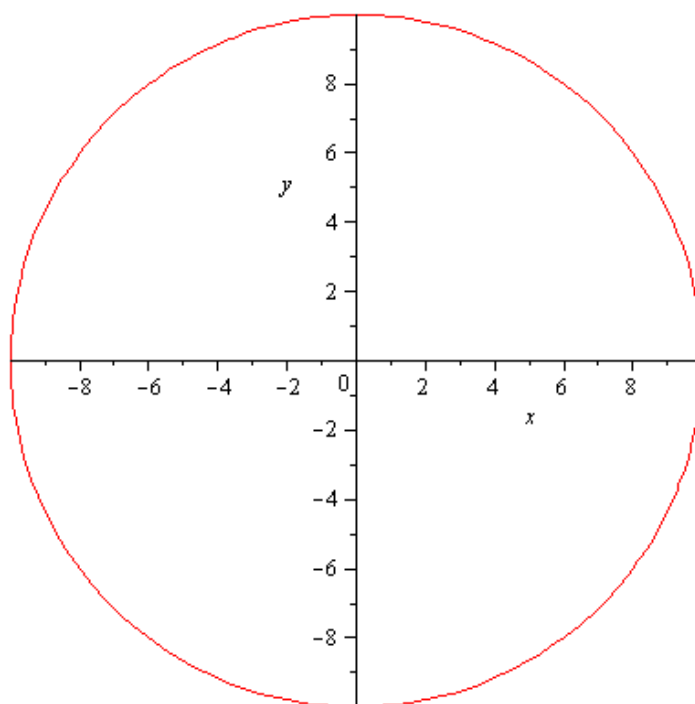
2.3-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

➤ `smartplot(cos(x), x, sin(x), -x + 5);`



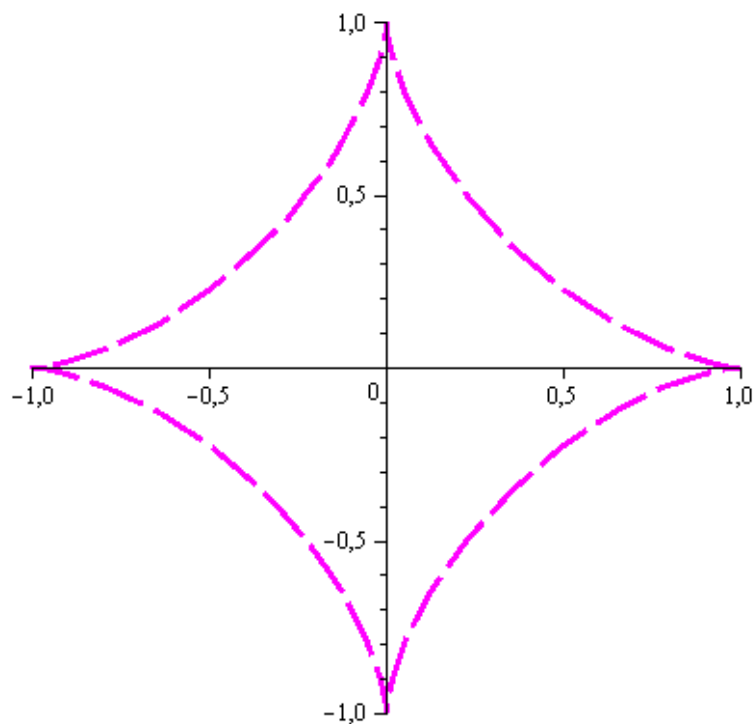
2.4-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

> `with(plots) : implicitplot(x2 + y2 = 100, x = -10 ..10, y = -10 ..10);`



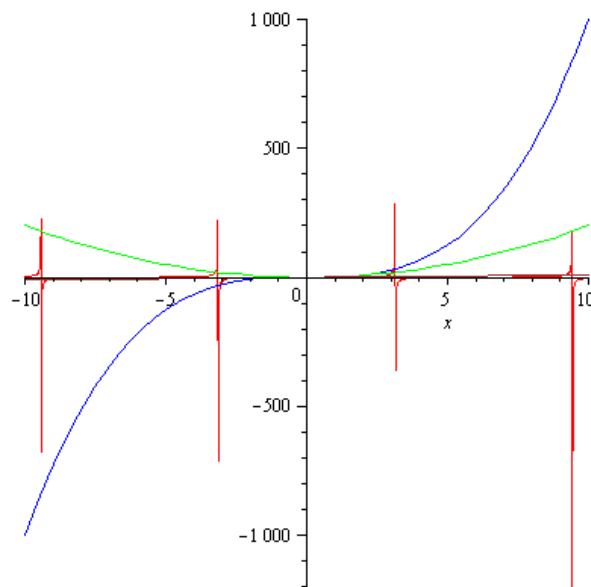
2.5-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> plot([cos(t)^3, sin(t)^3, t = 0 .. 2 * Pi],
color = [magenta], xtickmarks = 5, thickness
= 3, linestyle = 5, axes = normal, title
= "6-grafik. parametrlari bilan berilgan
funksiyaning grafigi");
```



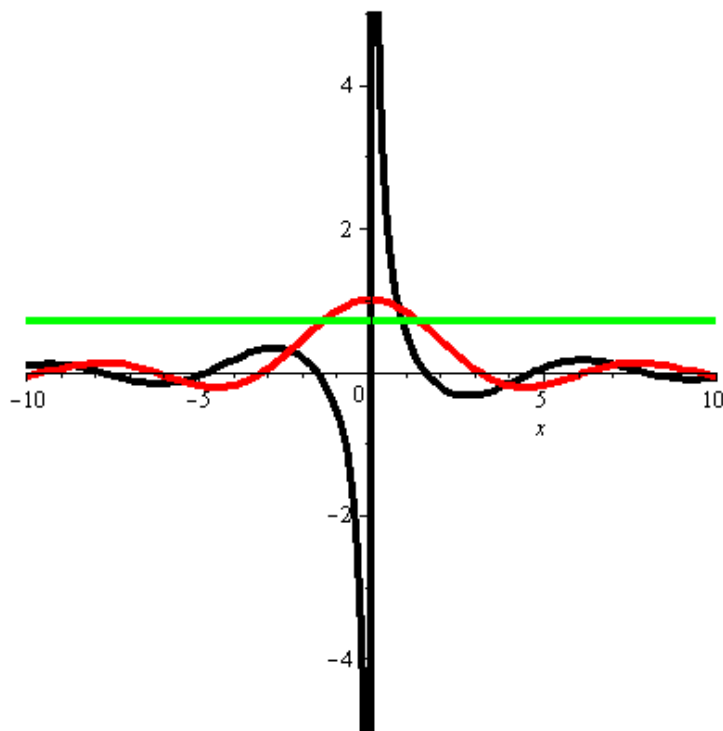
2.6-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

smartplot $\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right), x^3, 2x^2\right);$



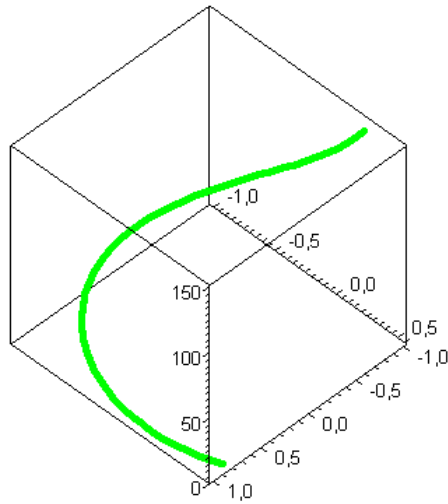
2.7-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

$\gg \text{plot}\left(\left[\cos(x)/x, \sin(x)/x, \log_{10}(5)\right], x = -10 \dots 10, -5 \dots 5, \text{color} = [\text{black}, \text{red}, \text{green}], \text{thickness} = 4, \text{numpoints} = 100\right);$



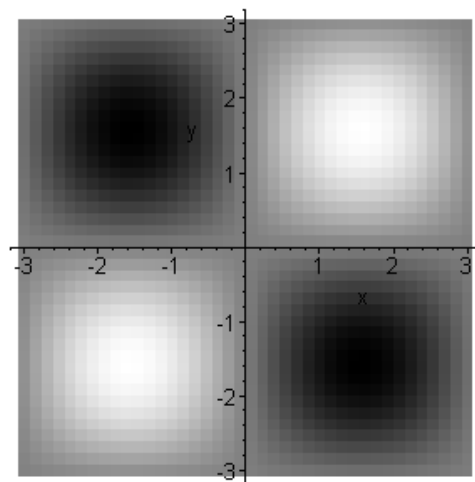
2.8-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> with(plots) :  
  spacecurve([sin(t), cos(t), exp(t)], t = 1 .. 5,  
  color = green, thickness = 3, axes = BOXED)
```



2.9-rasm. Yuqorida keltirilgan funktsiyaning grafigi.

```
> densityplot(sin(x)*sin(y), x=-3..3, y=-3..3,  
  grid=[40,40], scaling=CONSTRAINED, style=patchnogrid);
```

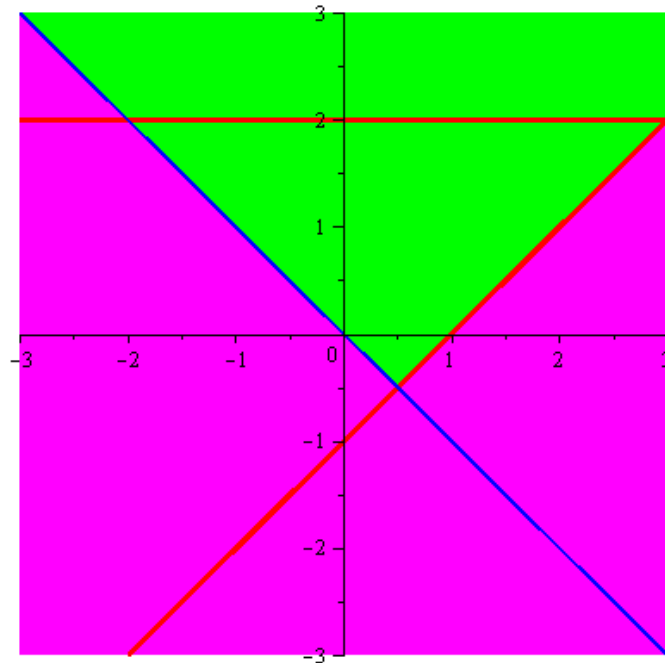


2.10-rasm. Yuqorida keltirilgan funktsiyaning grafigi.

```

> with(plots) :
  inequal( {x + y > 0, x - y ≤ 1, y = 2}, x = -3
    ..3, y = -3 ..3,
    optionsfeasible = (color = green), optionsopen
      = (color = blue, thickness = 2),
    optionsclosed = (color = red, thickness = 3),
    optionsexcluded = (color = magenta) )

```

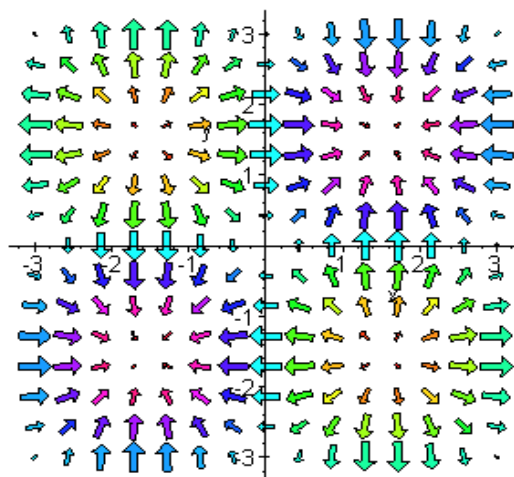


2.11-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

gradplot() komandasi bir-biriga o'xshashki yoki ikkisi ham tekislikda vektor maydonida tasvirlanadi. Birinchisi ikki o'zgaruvchili berilgan funksiyaning gradientlar maydoni, ikkinchisi esa oddiy vektorning maydoni. U maydonning berilgan nuqtasida vektorning koordinatalari yordamida aniqlanadi. Bu ikki komanda ham tasvirlanuvchi vektorning o'lchamini berish uchun **arrows** opsiyasini qo'llanadi. U quyidagi qiymatni qabul qilishi mumkun. THEN (indamaydigan qiymat), LINE, SLIM va THICK **color** opsiyasi ikki o'zgaruvchili funksiyaning nuqtadagi vektorning rangini aniqlashi uchun qo'llaniladi. **Fieldplot()** komandasi uchun vektor maydon vektor koordinatasining ikki elementli tizimi ko'rinishida beriladi. Ular ikki beg'araz o'zgaruvchidan iborat funksiyada turadi.

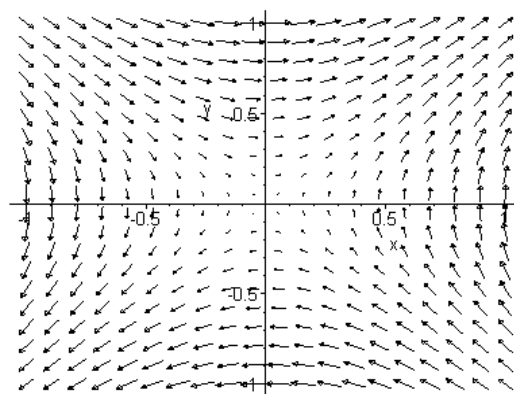
Misol. Funksiyaning gradient maydoni va vektorning maydonining tekislikda tasvirlanishi.

```
> gradplot(sin(x)*sin(y), x=-3..3, y=-3..3, grid=[15,15], arrows=THICK, color=sin(x)*sin(y), scaling=CONSTRAINED);
```



2.12-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> gradplot(sin(x*y), x=-1..1, y=-1..1, arrows=SLIM);
```



2.13-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

Maple dasturi kesilgan funksiyalar bilan ham ishlay oladi. Uning uchun **piecewise()** komandasi qo'llaniladi:

```
> piecewise (shart1, qiymat1, shart2, qiymat2, ..., shartn, qiymatn, boshqa qiymatlar);
```

Beg`araz o`zgaruvchiga nisbatan, bu komandaning parametri juft bo`lib yuradi va beg`araz o`zgaruvchining o`zgarish intervalini shart **n** bo`luv ifodasi turida, qiymat **n** intervalidagi funkciyasining qiymatini aniqlaydi.

Oxirgi parametr qiymati boshqacha qolgan betlik o`qi paramertidagi funksiya turini aniqlaydi.

$$f(x) = \begin{cases} -1 & x \leq 1 \\ x^2 & -x < -1 \text{ va } a < 2 \\ 3 & \text{aks holda} \end{cases}$$

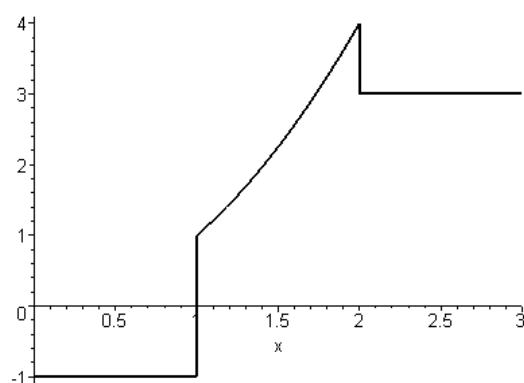
Komandani bajarish quyidagicha:

```
>f:=x->piecewise(x<=1,-1,1<x and x<2,x^2,3);
```

```
f:= x → piecewise (x ≤ 1, -1, 1 < x and x < 2, x^2, 3)
```

Shu funkسيyaning grafigini tasvirlaylik.

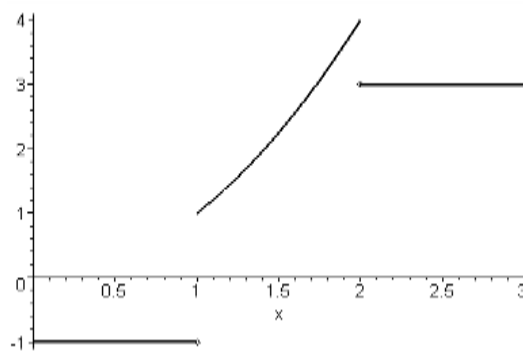
```
>plotf(x),x=0..3,color=black,thickness=2);
```



2.14-rasm. Yuqorida keltirilgan funkسيyaning grafigi.

Maple bo`linish nuqtasidan vertikal chiziqni chizib, kesish nuqtasidan o`ng va chap funksiya qiymatini biriktiradi. Bunda biz **discont,true** opsiyasidan foydalanamiz.

```
>plot(f(x),x=0..3,color=black,thickness=2,
discont=true);
```



2.15-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

3D grafika

Plot3d buyrug'i

Ikki o'zgaruvchili funksiya fazoda uch o'zgaruvchili funksiyaning xususiy holdir, bu yerda ikki o'qi ikki noma'lumga mos keladi va uchinchi o'qi esa funksiyaning qiymatiga mos keladi. Mapleda ikki o'zgaruvchili vizual funksiya ustida mana shunday amallar **plot()** komandasi bilan bajariladi. Uning bajarilishi bir o'zgaruvchili funksiyaning tasvirlanishining **plot()** komandasida bajarilganidek, standart kutubxonada joylashgan, shuning uchun xohlagan vaqtda qo'llanishi mumkin. Bu komanda funksiyaning aniq turda va parametr ko'rinishida berilsa ham grafigini aniq tasvirlaydi.

plot3d (expr,x=a..b,y=c..d)

expr algebraik ifodani yoki ikki o'zgaruvchili funksiyaning tasvirlaydi, bu yerda ikkinchi va uchinchi parametrlari orqali aniqlanuvchi x va u o'zgaruvchilarining nomlarini atash kerak.

```
> plot3d((x,t)->cos(x)*sin(t),-1..1,-1..1);
```

Bunda aytish lozimki, **expr** parametrli ifoda ham, funksiya ham o'zida aniqlanmagan o'zgaruvchilarni saqlamasligi kerak. Diapozonning chegaralari sonlar bilan beriladi. Bu yerda birinchi o'zgaruvchiga bog'liq holatda, ikkinchi erksiz o'zgaruvchi ifoda bo'lishi mumkin. Bu holda ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi to'g'ri burchakli sohada emas, balki to'rt burchakda tasvirlanadi. Bunda qarama-qarshi chegaralari egri chiziqlardan tashkil topadi. Masalan:

plots paketining uch o`lshovli komandasi

Fazoda Dekart koordinatalar sistemasidan boshqa koordinatalar sistemasi qo`llaniladi. Ko`p hollarda silindrik va sferik koordinatalar sistemasi qo`llaniladi. **Plots** paketida shu koordinatalar sistemasida ikki beg`araz o`zgaruvchi funksiyaning grafigini tasvirlovchi maxsus komandalar mavjud. **Cylipdrplot()** va **sphereplot()**. Silindrik koordinatalar sistemasida nuqtaning nolidagi uning radiusi vektorning xy tekisligiga proeksiyaning burilish burchagi θ ning noli bilan belgilanadi. xy tekisligiga proeksiya, x o`qining o`ng yo`nalishi shu proektsiyaning r uzunligi va z nuqtasining koordinatalarining qiymatiga nisbatan aniqlanadi. **cylipderplot()** komandasi aniq ko`rinishda berilgan funksiyaning ko`rinishini tekislikda tasvirlaydi, yoki u **r** ning koordinatalari  $\theta$  va z dan parametrik ko`rinishdagi g`arazligini ifodalaydi.

Bunda har bir koordinata ikki parametrlarning funksiyasi sifatida aniqlaydi. Funksiya ravshan ko`rinishda berilgan holda komanda quyidagi sintaksisga ega bo`ladi:

cylinderplot(r-exp,theta=diapozan, z=diapozon)

Bunda birinchi argument **r exp**— ikki o`zgaruvchining **theta** va **z** funkciyasining ravshan ko`rinishda berilgan ifodasi.

Parametrik funkciya uchun uning boshqa shakli qo`llaniladi yoki u yerda birinchi argument uchinchi elementli sintaksisda turadi. U betlikning silindrik koordinatalar sistemasi bo`lgan betlikning uchinchi koordinatasini ikki parametrga g`arazli ko`rsatadi. Al kelgusi ikki argument betlikning o`zgarish parametrining diapozonini aniqlaydi.

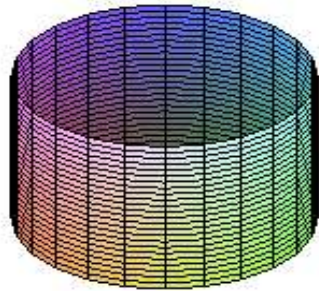
cylinderplot([r-exp,theta-expr,z-expr],param1=diapozan, param2=diapozan)

Barcha grafik komandalar singari ko`rsatilgan argumentdan boshqa uch o`lchamli grafikaning xohlagan operatsiyalari qo`llanishi mumkin. Quyidagi misolda betlikning silindrik koordinatalar sistemasida yasalishi demanstratsiyalangan.

Misol. Slindrik koordinatalar sistemasining betlik yasashi.

Aylana slindrning radiusi 1 va uzunligi 2.

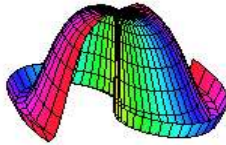
```
> with(plots) :  
cylinderplot(1, theta=0..2*Pi, z=-1..1);
```



2.16-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

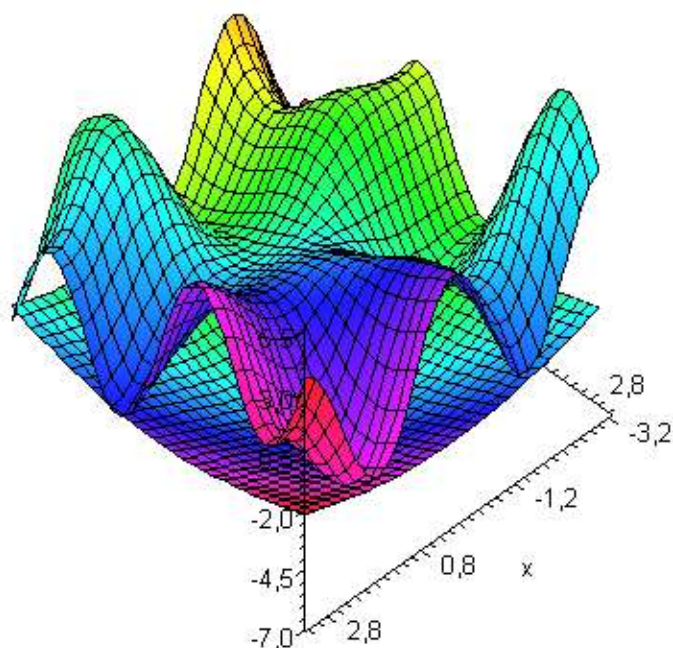
$y = z\theta$, $y = \cos z^2$ funksiyaning grafigini yasash va animatsiyalash.

```
> cylinderplot([z*theta, theta, cos(z^2)],  
theta=0..Pi, z=-2..2, color = theta);
```



2.17-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

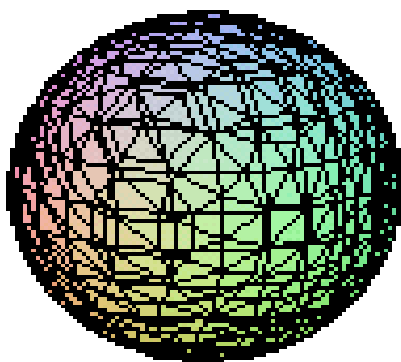
```
> plot3d({x*sin(2*y) + y*cos(2*x), sqrt(x  
^2 + y^2) - 7},  
x=-Pi..Pi, y=-Pi..Pi, grid=[30, 30], axes  
=FRAMED, color=x+y);
```



2.18-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

$x^2 + y^2 + z^2 = 4$ sharni hosil qiling.

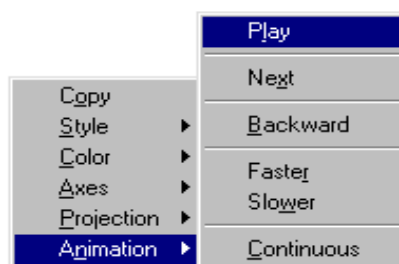
```
> with(plots): implicitplot3d(x^2+y^2+z^2=4, x=-2..2, y=-2..2, z=-2..2,
scaling=CONSTRAINED);
```



2.19 - rasm. Shar grafigi.

Animatsiyalar yaratish

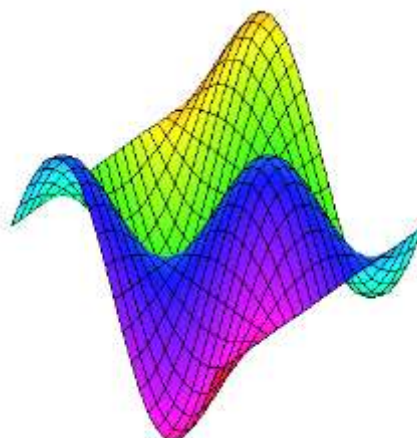
Mapleda plot dasturlar kutubxonasida **animate**(ikki o'lchovli) va **animate3d**(uch o'lchovli) buyruqlari yordamida harakatlanuvchi tasvirlar-animatsiyalarni hosil qilish mumkin



2.20 - rasm. Animatsiya hosil qilish.

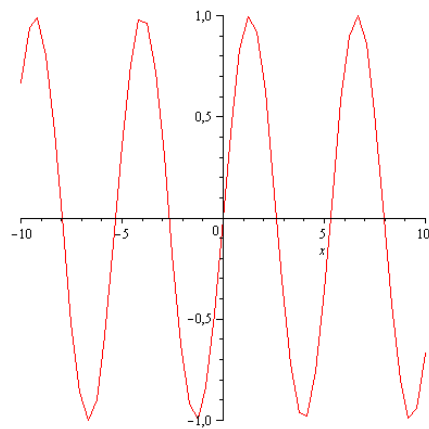
Paydo bo'lgan xos menyuda Animation® Continuous buyrug'ini bajaring. So'ngra yana xos menyuni hosil qiling va Animation® Play buyrug'ini bajaring. Harakatlanishni to'xtatish uchun Animation® Stop buyrug'ini bajaring. So'ngra sichqoncha yordamida tasvirni boshqa burchak bo'yicha buring va uni yana harakatlantiring.

```
> animate3d(cos(t*x)*sin(t*y), x=-Pi..Pi, y
=-Pi..Pi, t=1..2, color=x+y);
```



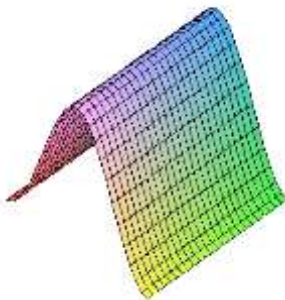
2.21-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> with(plots):
> animate(sin(x*t), x=-10..10, t=1..2, frames=50);
```



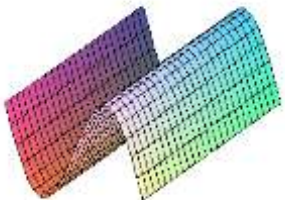
2.22-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> with(plots) :  
animate3d(cos(t*y), x=-Pi..Pi, y=-Pi..Pi, t  
= 1..2);
```



2.23-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

```
> with(plots) :  
animate3d(sin(t*y), x=-Pi..Pi, y=-Pi..Pi, t  
= 1..2);
```



2.24-rasm. Yuqorida keltirilgan funksiyaning grafigi.

III – BOB. MURAKKAB SOHALI GEOMETRIK SHAKLLARNI R-FUKTSIYA YORDAMIDA MAPLE TIZIMIDA TASVIRLASH USULLARI

3.1 Maple tizimida modullarni yaratish

Qo'yilgan masalani MAPLE sistemasi yordamida echamiz. MAPLE sistemasini tanlaganimiz sababi bu sistemada ko'plagan matematik funkciyalarni differentsiallashtirish, integrallashtirish (bir , ikki o'lchovli), ChATSlarni aniq taqribiy echish usullari, vizuallashtirish, o'zgaruvchilar tipiga ega va Modullar bilan ishlash imkoniyatiga ega. Bizlar masalamizni echish uchun faqat MAPLE tizimida qo'shimcha modullarni (Modullarni) yaratib programma tuzamiz. Boshqacha aytganda qo'yilgan masalaga o'qshash masalalar uchun instrumentariy ishlarini yaratishni olib boramiz. Maqsadimiz faqat konkret tenglamani echish emas, bir turdagi tenglamalarni tizimini echadigan MAPLEda sistemasida programmalar yaratishdan iborat. Shu sababli dastur MAPLE uchun alohida modul ko'rinishida RFM (R-funkciya) yaratilgan.

Quyidagi jadvalda RFM qo'chimchasiga kiradigan barcha Modullar berilgan.

Berilgan sohani chizishga muljallangan Modullar haqida

№	Modul nomi	Modul vazifasi
1	nStripX	X o'qiga parallel bo'lgan birinchi tartibligacha normallashtirilgan tug'ri chiziqning tenglamasi
2	nStripY	U o'qiga parallel bo'lgan birinchi tartibligacha normallashtirilgan tug'ri chiziqning tenglamasi
3	nCircle	birinchi tartibligacha normallashtirilgan doiraning tenglamasi

4	HalfPlane	Ikkita nuqtadan o'tadigan yarim tekislikning tenglamasi
5	nHalfPlane	birinchi tartibligacha normallashtirilgan ikkita nuqtadan o'tadigan yarim tekislikning tenglamasi
6	Ellipse	Ellipsning tenglamasi
7	Astroid	Astroid tenglamasi
8	OvalKassini	Kassini ovalini tenglamasi

R – operatsiyalar bilan bog'liq bo'lgan Modullar

9	SetRSystem	R-tizimini ishga tushirish
10	`&Un`	Binar R-diz'yunktsiya
11	`&In`	Binar R-kon'yunktsiya
12	`&Not`	unar R-bekor qilish

Differentsial operatorlar va skalyar ko'paytmalar

13	Grad	Gamil'ton operatori
14	Div	Divergentsiya operatori
15	Lapl	Laplas operatori
16	`&.`	Vektor funkciyani skalyar ko'paytadigan binar operatsiyasi

Vizuallashtirish Modullari

17	PlotDomain	Qurilgan sohani tasvirlash
18	PlotDomain3D	Qurilgan sohani 3D da tasvirlash
19	PlotIntPaths	Integrallash chiziqlarini tasvirlash
20	PlotIntPathsM1	Integrallash chiziqlarini har xil rangli chiziqlar bilan tasvirlash (integrallashda bir nechta formulalarni foydalanish)
21	PlotSolution	echimlarni tasvirlash (sohani va sohani chegaraviy

		tenglamalarini tasvirlash)
22	PlotSolution3D	echimlarni 3D tasvirlash

Integrallashga va integrallashga tayerlashga bogʻliq boʻlgan Modullar

23	PrepareForDbInt10	Sohani integrallashga tayerlash yaʼni torni qurish
24	PrepareForDbInt10M1	Sohani integrallashda har xil uzunlikdagi va aniqlikdagi intergallash formulalaridan foydalanish
25	DbIntGauss 10	Ikki karrali integralni berilgan soha buyicha hisoblashda 10-nuqtali Gauss formulasi yordamida X buyicha hisoblaydi U oʻqi maxsus bir ulchovli Modul buyicha hisoblanadi.
26	DbIntGauss10M1	Ikki karrali integralni berilgan soha buyicha hisoblashda 10-nuqtali Gauss formulasi yordamida X buyicha hisoblaydi U oʻqi Gaussning kerakli aniqliqdagi formulasi yordamida hisoblanadi.
27	DbIntGauss10hf	Ikki karrali integralni berilgan soha buyicha hisoblashda 10-nuqtali Gauss formulasi yordamida X va U oʻqilari buyicha Gaussning formulasi yordamida hisoblanadi (Mashina aniqligi olinadi).
28	DbIntGauss 10M1hf	Ikki karrali integralni berilgan soha buyicha hisoblashda 10-nuqtali Gauss formulasi yordamida X buyicha hisoblaydi U oʻqi Gaussning (mashina aniqliqdagi) formulasi yordamida hisoblanadi.
29	IntGauss 3	Gaussning 3-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi.
30	IntGauss3 hf	Gaussning 3-ta nuqtali bir ulchovli formulasi

		yordamida hisoblanadi (mashina arifmetikasi aniqligida).
31	IntGauss 5	Gaussning 5-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi.
32	IntGauss 5hf	Gaussning 5-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi (mashina arifmetikasi aniqligida).
33	IntGauss 8	Gaussning 8-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi.
34	IntGauss 8hf	Gaussning 8-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi (mashina arifmetikasi aniqligida).
35	IntGauss 10	Gaussning 10-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi.
36	IntGauss 10hf	Gaussning 10-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi (mashina arifmetikasi aniqligida).
37	Int GaussA	Gaussning n-ta nuqtali bir ulchovli formulasi yordamida hisoblanadi.

Tenglamaning echimlarini topish va aniqlashtirish buyicha Modullar

38	NewtonRaphson Bisection	echimni N`yuton-Rafson usulida bisektsiyalar bilan aniqlashtirish
39	FindRoots	echimlarni aniqlash bir xil qadam bilan aniqlash

Funkciyalar ketma-ketligining generatsiyalash Modullari

40	GenPower Polynoms	Berilgan aniqliqdagi darajali kophadlar bilan
----	-------------------	---

		generatsiyalash (Boshqa funkciyalarni olish ham mumkin masalan Chebishev, Lejandr, trigonometrik, splayn va hakoza)
--	--	---

echish protsessi bilan bog'liq Modullar

41	GenCoord Functions	echim strukturasi va berilgan toliq koordinata ketma-ketligini generatsiyalaydi
42	CreateLeft Matrix	Ritts sistemasida matritsalarini hisoblaydi
43	CreateLeft MatrixM1	Ritts sistemasida matritsalarini har xil formulalar bilan hisoblaydi
44	CreateLeft MatrixHF	Galerkin sistemasida matritsalarini mashina aniqligida xisoblaydi
45	Create LeftMatrix M1hf	Galerkin sistemasida matritsalarini xar xil formulalar bilan mashina aniqligida xisoblaydi
46	Create Right Vector	Galerkin sistemasida o'ng tomondagi vektorni xisoblaydi
47	Create Right VectorM1	Galerkin sistemasida ong tamondagi vektorni xisoblashni har xil formulalardan foydalaniladi
48	Solve System	LinearAlgebra modulidan foydalanib sistemani echadi
49	Create Solution	Galerkin systemasini echimini echimlar strukturasi qo'yib kordinat funkciyalarga kupaytirishni xisoblaydi.

3.2 MAPLE dasturda R- operatsiyani ishga tushirish

RFM paketini ishga tushirish va Rvachevning R- operatsiyani tanlash algoritmi

RFM modulini ishga tushirish uchun Maplening standart buyrug'idan foydalanamiz with(RFM). R-operatsiyani tanlash maqsadida yuqorida jadvalda berilgan SetRSystem Modulusi yo'rdamida amalga oshiriladi.

```
>restart;  
>libname:="C:\RFM", libname;  
libname := "C:RFM" , "C:\Program Files\Maple 9.5/lib"  
  
>with(RFM) ;  
[&., &In, &Not, &Un, Astroid, CreateLeftMatrix, CreateLeftMatrixHF, CreateLeftMatrixM1,  
CreateLeftMatrixM1hf, CreateRightVector, CreateRightVectorM1, CreateSolution, DbIntGauss10 ,  
DbIntGauss10M1 , DbIntGauss10M1hf, DbIntGauss10hf, Div, Ellipse, FindRoots, GenCoordFunctions,  
GenPowerPolynoms, Grad, HalfPlane, IntGauss10, IntGauss10hf, IntGauss3, IntGauss3hf, IntGauss5,  
IntGauss5hf, IntGauss8, IntGauss8hf, IntGaussA, Lapl, NewtonRaphson, NewtonRaphsonBisection,  
OvalKassini, PlotDomain, PlotDomain3d, PlotIntPaths, PlotIntPathsLegM1, PlotIntPathsM1,  
PlotSolution, PlotSolution3d, PrepareForDbInt10 , PrepareForDbInt10M1 , SetRSystem, SolveSystem,  
nCircle, nHalfPlane, nStripX, nStripY]
```

Qaraliyotgan sohani chegaraviy tenglamasini qurish

R-funkciya metodidan foydalangan holda sohani qurishimiz zarur u uchun yuqorida keltirilgan 1-8 gacha bo'lgan Modullardan foydalaniladi. Keyin 10-12 Modullarini foydalangan holda sohani mantiqiy formulasini (predikat ko'rinishda) olamiz. MAPLE logik amallarni mos holda R-amallarga almashtiradi. Bu erda olingan sohamizni tug'ri to'rtburchak bilan chegaralab keyinchali 17 va 18 Modullardan foydalanib sohani grafigi chiziladi.

R-operatsiy sistemasini tanlaymiz $\alpha=0$

```
>SetRSystem(0) ;
```

Soxani tashkil etuvchilarni kuramiz

```
>F1:=nStripX(0,1) ;
```

$$F1 := (x, y) \text{ ® } \frac{1^2 - (y - 0)^2}{2 \cdot 1}$$

```
>F2:=nStripY(0,1) ;
```

$$F2 := (x, y) \text{ ® } \frac{1^2 - (x - 0)^2}{2 \cdot 1}$$

>F5:=nHalfPlane (0,1,1,0) ;

$$F5 := (x, y) \otimes (-x^0 + x^1 + 0 \cdot 0 - 1 \cdot 1 + y^1 - y \cdot 0) \sqrt{\frac{1}{(-1+0)^2}} (-2 \cdot 0 \cdot 1 + 2 \cdot x^1 \cdot y^1 + 1^2 \cdot 1^2 + y^2 \cdot 1^2 + 0^2 \cdot 0^2 - 2 \cdot x^1 \cdot y \cdot 0 + 2 \cdot x \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 - 2 \cdot x \cdot 0 \cdot y \cdot 1 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot y \cdot 0 + 0^2 - 2 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 \cdot 0 \cdot y \cdot 1 + 0^2 + 1^2 + 1^2 + 2 \cdot x \cdot 0 \cdot y \cdot 0 + 2 \cdot x \cdot 1 \cdot 0 \cdot 0 + x^2 \cdot 1^2 - 2 \cdot 1 \cdot 0 + x^2 \cdot 0^2 + y^2 \cdot 0^2 - 2 \cdot y^2 \cdot 1 \cdot 0 - 2 \cdot 1 \cdot 1^2 \cdot y - 2 \cdot 0^2 \cdot 0 \cdot y - 2 \cdot x \cdot 1^2 \cdot 1 - 2 \cdot x \cdot 0^2 \cdot 0 - 2 \cdot x^2 \cdot 0 \cdot 1) \otimes \otimes \otimes \otimes \otimes$$

Sohaning chegaraviy tenglamasini ifodalavchi tenglamani kuramiz

>Omega:= ((F1&InF2))

$$W := (x, y) \otimes 1 - \frac{1}{2} y^2 - \frac{1}{2} x^2 - \frac{1}{2} \sqrt{2 - 2 y^2 + y^4 - 2 x^2 + x^4}$$

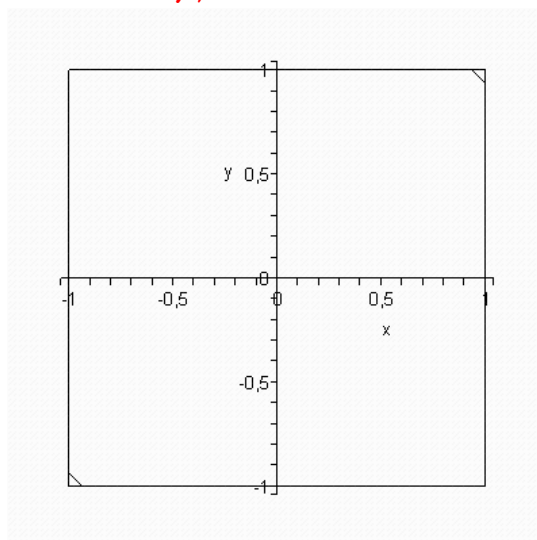
berilgan sohaning ko'rinishini chizish uchun chegaralar kiritamiz

>BoundRect:=[-1,-1,1,1] ;

BoundRect:= [-1, -1, 1, 1]

Olinga funkciyani grafigini chizamiz

>PlotDomain (Omega , BoundRect) ;



Endi konstruktiv usuldan foydalanib sohalari murakkab bo'lgan figuralarni chizishni qaraymiz.

Maple tizimida murakkab sohadagi ko'rinshga ega bo'lgan geometrik obektlarning shegaraviy ten'lamasini olish va olarin' ko'rinishlarini ifodalash uchun quyidagi amallar bajariladi.

$f1 = x_2^2 - b^2 \geq 0$ soha qismi $x_2 = \pm b$ to'g'i chiziqlari orasidagi qismni bildiradi.

$f2 = x_1^2 - a^2 \geq 0$ soha qismi $x_1 = \pm a$ to'g'i chiziqlari orasidagi bolagini bildiradi.

$f3 = R^2 - x_1^2 - x_2^2 \geq 0$ radiusi R teng bo'lgan centri koordinata oqlarining boshida joylasgan doira ten'lamasi.

$f4 = x_2^2 - b_1^2 \leq 0$ soha qismi $x_2 = \pm b_1$ to'g'i chiziqlarining sirtqi bo'lagini anglatadi.

$f6 = x_1^2 - a_1^2 \leq 0$ soha ichki bolagi $x_1 = \pm a_1$ to'g'ilarining sirtqi sirtqi bo'lagini anglatadi.

> F1 := nStripX(0,1);

$$F1 := (x, y) \rightarrow \frac{1}{2} \frac{1^2 - (y - 0)^2}{1}$$

> F2 := nStripY(0,1);

$$F2 := (x, y) \rightarrow \frac{1}{2} \frac{1^2 - (x - 0)^2}{1}$$

> F3 := nCircle(0,0,1);

$$F3 := (x, y) \rightarrow \frac{1}{2} \frac{1^2 - (x - 0)^2 - (y - 0)^2}{1}$$

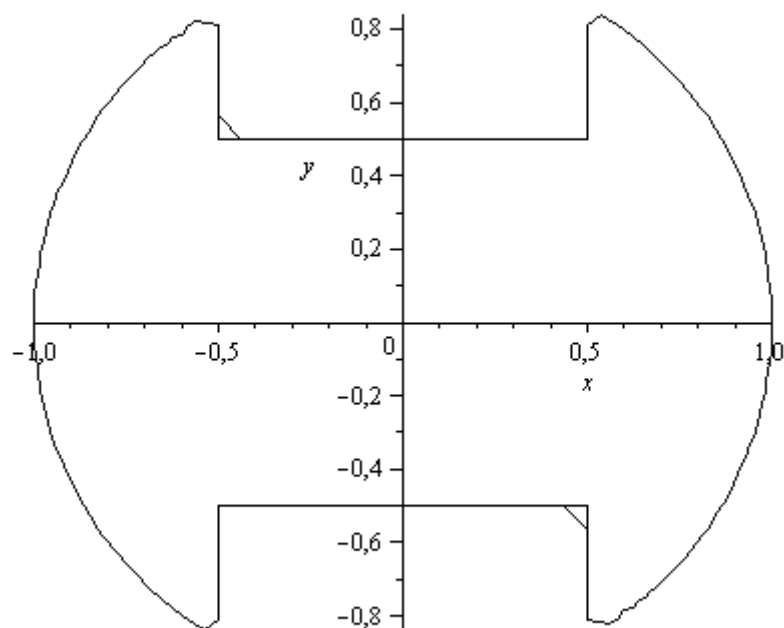
> F4 := nStripX(0,0.5); F6 := nStripY(0,0.5);

$$F4 := (x, y) \rightarrow \frac{1}{2} \frac{0.5^2 - (y - 0)^2}{0.5}$$

$$F6 := (x, y) \rightarrow \frac{1}{2} \frac{0.5^2 - (x - 0)^2}{0.5}$$

> F5 := nHalfPlane(0,1,1,0);

$$F5 := (x, y) \rightarrow (-x \cdot 0 + x \cdot 1 + 0 \cdot 0 - 1 \cdot 1 + y \cdot 1 - y \cdot 0) \left/ \left((-1 + 0) + 0 \right) \right. \\ \left(\frac{1}{(-1 + 0)^2} (2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot y \cdot 0 - 2 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 + 2 \cdot 0 \cdot 0 \cdot y \cdot 1 \right. \\ + 2 \cdot x \cdot 0 \cdot y \cdot 0 + 2 \cdot x \cdot 1 \cdot 0 \cdot 0 - 2 \cdot x \cdot 0 \cdot y \cdot 1 + 2 \cdot x \cdot 0 \cdot 1 \cdot 1 - 2 \cdot x \cdot 1 \cdot y \cdot 0 \\ + 1^2 \cdot 1^2 + x^2 \cdot 0^2 + x^2 \cdot 1^2 + 0^2 \cdot 0^2 + y^2 \cdot 1^2 + y^2 \cdot 0^2 - 2 \cdot 0 \cdot 1 - 2 \cdot 1 \\ \cdot 0 + 0^2 + 2 \cdot x \cdot 1 \cdot y \cdot 1 - 2 \cdot 1 \cdot 1^2 \cdot y - 2 \cdot 0^2 \cdot 0 \cdot y - 2 \cdot x \cdot 1^2 \cdot 1 - 2 \cdot x^2 \cdot 0 \\ \cdot 1 - 2 \cdot x \cdot 0^2 \cdot 0 - 2 \cdot y^2 \cdot 1 \cdot 0 + 0^2 + 1^2 + 1^2) \left. \right)^{1/2} \Bigg)$$



Yo'qoridagi berilgan sohaning shegaraviy tenglamasi Rvachevning R-operatsiyalarni foydalanib sohani chizadigan bo'lsak u holda quyidagicha bo'ladi:

```
> Omegga := F3&In((F1&Un&Not(F2))&In(F4 &Un &Not(F6))) ;
```

$$\begin{aligned}
\Omega := (x, y) \rightarrow & \frac{1}{2} + 1.000000000x^2 - 2.000000000y^2 \\
& + \frac{1}{2} \sqrt{2 - 2y^2 + y^4 - 2x^2 + x^4} \\
& + \left((0.2500000000 - 1.000000000y^2)^2 + \left(-0.2500000000 + 1.000000000x^2 \right)^2 \right)^{1/2} \\
& - \left(\left(-\frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}x^2 \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{1}{2} \sqrt{2 - 2y^2 + y^4 - 2x^2 + x^4} \right)^2 + \left(-1.000000000y^2 \right. \right. \\
& \left. \left. + 1.000000000x^2 \right. \right. \\
& \left. \left. + \left((0.2500000000 - 1.000000000y^2)^2 + \left(-0.2500000000 + 1.000000000x^2 \right)^2 \right)^{1/2} \right)^{1/2} \\
& - \left(\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}y^2 \right)^2 + \left(-1.500000000y^2 \right. \right. \\
& \left. \left. + 1.500000000x^2 + \frac{1}{2} \sqrt{2 - 2y^2 + y^4 - 2x^2 + x^4} \right. \right. \\
& \left. \left. + \left((0.2500000000 - 1.000000000y^2)^2 + \left(-0.2500000000 + 1.000000000x^2 \right)^2 \right)^{1/2} \right. \right. \\
& \left. \left. - \left(\left(-\frac{1}{2}y^2 + \frac{1}{2}x^2 \right. \right. \right. \\
& \left. \left. \left. + \frac{1}{2} \sqrt{2 - 2y^2 + y^4 - 2x^2 + x^4} \right)^2 + \left(-1.000000000y^2 \right. \right. \right. \\
& \left. \left. \left. + 1.000000000x^2 \right. \right. \right. \\
& \left. \left. \left. + \left((0.2500000000 - 1.000000000y^2)^2 + \left(-0.2500000000 + 1.000000000x^2 \right)^2 \right)^{1/2} \right)^{1/2} \right)^{1/2}
\end{aligned}$$

Keyingi etapda olingan sohani aniq integral yordamida integrallashga tayyorlash bo'ladi. Olingan soha bo'yicha bir qancha ikki karrali aniq integrallarni hisoblashlarga to'g'ri keladi shu sababli integrallashdan oldin tayyorlash Modullari qollaniladi ular 23va 24 Modullar yordamida. Soxani bir nechta qismlarga bo'lish chiziqlarini vizuallashtirish Modullari qollaniladi ular 19va 20lar. Intregrallashga tayyorlash Modullari berilgan sohani ikkita yunalish (x va y) bo'yicha to'rtga kiritadi. Bu Modullar olingan sohani y o'qi buyicha va berilgan x koordinatasi bo'yicha chegaralarini aniqlaydi 39chi Modul. Keyin 38Modul yo'rdamida N'yuton metodi yo'rdamida echim topiladi. Bu Modulni ishlatilishini sababi MAPLE tizimida chiziqsiz tenglamalarni echish yaxshi natijja bermaydi.

```
> PrepareForDbInt10(Omega, BoundRect, Mx1, My1, 8);
```

```
[-1., 0.9999999972]
```

```
[-1., 1.]
```

```
[-1., 1.]
```

```
[-1., 1.000000000]
```

```
[-1., 1.]
```

```
[-1., 1.]
```

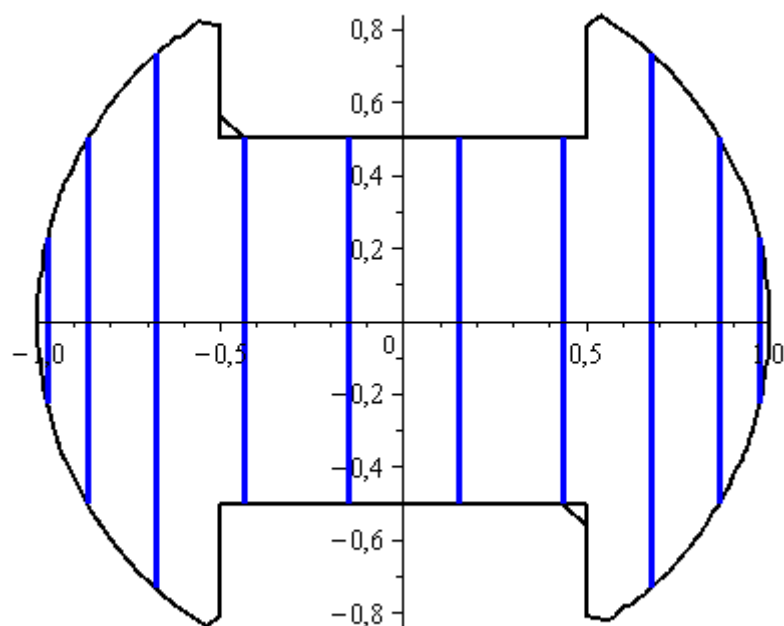
```
[-1., 1.000000000]
```

```
[-1., 1.]
```

```
[-1., 1.]
```

```
[-1., 0.9999999972]
```

```
> PlotIntPaths(Omega,, BoundRect, Mx1, My1);
```



Koordinat funkciyalarni qurish etabi

Bu qadamda dastlab darajali ko'pxadlarni zarur bolgan daraja korsatkichi bilan ketma-ketligini 40chi Modul jordamida quramiz. 41chi Modul esa koordinata funkciyalar ketma-ketligini tashkil qiladi.

```
> Basis := GenPowerPolynoms(3);
```

```
Basis := [1, x, y, x^2, y^2, x^2 y, x y^2, x^3, y^3]
```

echimni kordinata funkciyasini qurish

```
> w := GenCoordFunctions(Omega(x.y)^2, Basis):
```

natijada berilgan tizimni chap tamoni hisoblanadi

Bubnov Galerkin ushun sistemasini tashkil qilish.

Dasturda o'ng tomondagi matritsani tashkil etuvchiarini a_{ij} beramiz. Bu matritsani qurish uchun differentsial operatorlar gradiyent, Laplas, divergentsiya va vektor va skaliar ko'paytmalardan foydalaniladi 13-16chi Modullar ishlatiladi. Keyin tizimning o'ng tomondagi matritsani formallashtirish Modullari ishga qoshamiz. U qaralib otirgan soxa bo'yicha ikki karrali integrallarni hisoblaydi №25-37chi modullar. Dasturning eng ko'p hisob kitobini talab qiladigan yeri shu etabi hisoblanadi. Bu jarayonni tezlatish uchun har xil integrallash Modullari ishlab

chiqilgan. berilgan sohani kichik bolaklarga integrallashda kam tugun nuqtalar olingan №42-45 ni foydalaniladi. Keyin masalani echish uchun kerakli son qiymatlari beriladi (Plastina qalinligi h , egiluvchanlik moduli e , Puasson koeffitsienti ν va hakozo). So`ng sistemaning ung tomonini b_i xisoblaymiz. Bu hadlarni olish uchun 46-47chi Modullaridan foydalainib integrallash ishlari bajariladi.

```
> GenTerm := (i,j) -> (Lapl(w(x,y)[i])*Lapl(w(x,y)[j])):
interallash utkazib chap tomon matritsasi xosil kilinadi
A := CreateLeftMatrixHF(GenTerm, Mx1, My1, BoundRect, true);
A := [[1.340361509, 0., -2.666853756 10-12, 0., 0.5817796470, 0.5817796464, 4.400308698 10-11, 4 10-11, 0.,
-2.855940748 10-12],
[0., 0.7484828709, 0., 8.019797234 10-11, 0., -3 10-11, 0., 0.2311603922, 0.4818998740, 0.],
[-2.666853756 10-12, 0., 0.7484828701, 7 10-11, 2.625597887 10-11, -1.200084191 10-11, 0.2311603924,
0., 0., 0.4818998726], [0., 8.019797234 10-11, 7 10-11, 0.2700165366, 0., 0., -2 10-11,
6.667134392 10-12, 8.801208446 10-11, 1 10-11], [0.5817796470, 0., 2.625597887 10-11, 0.,
0.5535440981, 0.2039396572, 7.058296730 10-11, 0., 0., 2.666853756 10-12], [0.5817796464, -3 10-11,
-1.200084191 10-11, 0., 0.2039396572, 0.5535440972, 2.266825694 10-11, 4 10-11, 0.,
-6.371214942 10-11], [4.400308698 10-11, 0., 0.2311603924, -2 10-11, 7.058296730 10-11,
2.266825694 10-11, 0.1694150348, 0., 0., 0.1422964750],
[4 10-11, 0.2311603922, 0., 6.667134392 10-12, 0., 4 10-11, 0., 0.1694150346, 0.1422964754, 0.],
[0., 0.4818998740, 0., 8.801208446 10-11, 0., 0., 0., 0.1422964754, 0.4409923926, 0.], [
-2.855940748 10-12, 0., 0.4818998726, 1 10-11, 2.666853756 10-12, -6.371214942 10-11, 0.1422964750,
0., 0., 0.4409923910]]
```

Tenglama parametrlari kiritiladi

```
> E := 2e11; h := 0.01; nu := 0.3;
```

```
> DD := E*h^3/12/(1-nu^2);
```

DD := 18315.01832

Ung tomon vektori generatsiyalash

```
> GenTermB := i -> w(x,y)[i]/DD;
```

$$GenTermB := i \rightarrow \frac{w(x,y)_i}{DD}$$

integrallash utkazib ung tomon vektori xisoblanadi

```
> B := CreateRightVector(GenTermB, Mx1, My1, BoundRect);
```

```

? 0.000007716954449?
?
?
? -6.84 10-16?
?
?
? -6.388521540 10-20?
?
?
? 0.?
?
? 0.000001435109358?
B :=
? 0.000001435115150?
?
? -6.059485248 10-20?
?
?
? 2.9 10-17?
?
?
? 4.7 10-17?
?
? -6.711836810 10-20?

```

Sistemani echish etabi

o'tgan bosqichda S_i noma'lum koefitsentlaridan tashkil topgan CHATSga ega bo'lgan edik. Bu yerda shu sistemani echish etabi qarab o'tiladi 48chi Modul. Olingan vektor ko'rinishidagi echimlardan foydalanib 49chi Moduldan foydalanib masalaning sonli-analitik echimi topiladi. Topilgan funkciya echimidan 2d va 3d o'lchovli grafik ko'rinishlarini chizish mumkin 21-22chi Modullar.

sistemani echimi topiladi

>Solut1:= SolveSystem(A1, B) ;

```

? 0.0000123405355684324308?
?
? -4.86976229038937076 10-15?
?
? 2.41160314005727663 10-15?
?
? -6.06110742745715474 10-25?
?
? -0.00000758348467233453544?
Solut :=
? -0.00000758346810338253990?
?
? 9.68753663322987172 10-16?
?
? 1.55480585862749846 10-15?
?
? 4.92637623004344107 10-15?
?
? -3.91789019715344375 10-15?

```

tizim ozi echim quriladi va quyidagicha

>U:= CreateSolution(Solut. w) :

Plastina eng katta egilish nuqtasi quyidagicha topiladi

>evalff(U(0,0)) ;

0.000001058650586

>with(plots)

endi tenlamaning echimni 2d va 3d grafik korinishida olinadi

>PlotSolution(Omega, U, BoundRect, 10);

XULOSA

Maple dasturi matematik paketlardan hisoblanib, bunda matematikaga oid deyarli barcha masalalarni bajarish imkoniyati mavjud. Hazirgi kunda bunga o`xshash juda ko`p matematik paketlar mavjud. Maple dasturi bilan ishlash uchun kerak bo`ladigan asosiy amallar keltirilgan. Funksiyaning grafigini chizish uchun Maple dasturida funksiya qanday kiritiladi va funksiyalarni tasvirlashning qanaqa usullari mavjud, shular to`g`risida to`liq ma`lumotlar kiritilgan. Barcha matematik paketlarda funksiyalardan foydalanishning ikki xil ko`rinishi mavjud. Birinchisi oldindan kiritib qo`yilgan standart funksiyalar va ikkinchisi foydalanuvchi tomonidan aniqlanadigan funksiyalar. Ulardan foydalanish bo`yicha bu bobda ma`lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari matematikaga eng ko`p kerak bo`ladigan ba`zi bir amallar va ulardan foydalanish usullari keltirilgan. Maple dasturi yordamida nafaqat oddiy hisoblashlar balki, tenglama va tengsizliklarni yechish, tenglamalar sistemasini yechish, ifodalarni soddalashtirish, funksiyaning grafiklarini chizish, hosila va integrallarni yechish va shunga o`xshash juda ko`p amallarni bajarish mumkin.

Matematik paketlar ichida funksiyaning grafigini chizishda Maple dasturi juda ko`p imkoniyatlar va qulayliklarga ega. BMIning ikkinchi bobida Maple dasturida funksiyalarni tasvirlash usullari va ulardan foydalanish bo`yicha barcha ma`lumotlar keltirilgan. Bilamizki, barcha dasturlarda funksiyalar oldindan kiritib qo`yilgan standart funksiyalar yoki foydalanuvchi tomonidan kiritiladigan funksiyalar bo`lishi mumkin. Bularni qanday amalga oshirish ikkinchi bobda to`liq keltirilgan. Bundan tashqari funksiyaning grafigini chizishda foydalaniladigan barcha operatorlar vazifalari bilan yoritib ko`rsatilgan. Maple dasturida funksiyaning grafigi ikki yoki uch o`lchovli grafik sohada tasvirlanadi. Grafiklar ustiga turli xil animatsiyalarni amalga oshirish mumkin. Bu haqida ham ma`lumotlar ikkinchi bobda keltirilgan. Ishning uchinchi bobi R-funkciyadan foydalanib sohalarni chegaraviy tenglamalarini qurish va ularni Maple tizimi

yordamida chizish berilgan shunuing bilan birga murakkab sohalarni olish haqida bayon etilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI