



DIFFERENSIAL TENGLAMAGA KELUVCHI MEXANIKA MASALASINI MAPLE DASTURIDA YECHISH

Nasriddinov Otadavlat Usubjonovich

Bozorqulov Adham Abdujabborovich

Maniyozov Oybek Azatovich

TATUFF

Annotatsiya: Biz bilamizki, oliy o'quv yurtlarida tahsil olayotgan talabalarga differensial tenglamalar oliy matematika fanlarida o'rgatiladi. Chunki, nafaqat matematikaning masalalari balki, tabiatda ro'y beradigan bir qator jarayonlarning matematik modeli differensial tenglamaga keltiriladi. Tabiatda uchraydigan miqdorlarning ko'pchiligi o'zining qonuniga ega. Bu qonunlarni to'g'ridan-to'g'ri topish ancha murakkab masala. Qaralayotgan miqdor,uning o'zgarish tezligi va tezlanishi orasidagi bog'lanishni topish tabiatan ancha yengil. Bu bog'lanishning matematik ifodasi sifatida esa oddiy differensial tenglamalar hosil bo'ladi. Bunday tenglamalarni tez va aniq yechimini topishda kompyuterning zamonaviy dasturlaridan foydalanish muhim va ahamiyatlidir. Ushbu maqolada fizika faniga oid masalani Maple dasturida yechilgan va natija olingan.

Kalit so'zlar: Maple dasturi, birinchi tartibli chiziqli oddiy differensial tenglama, sonli usullar, analitik yechim, Bernulli tenglamasi, funksiya, umumiy integral, taqribiy usullar.

KIRISH

Oliy o'quv yurtlarida talabalarga oliy matematika fanlarida differensial tenglamalar o'rgatiladi. Chunki differensial tenglamalarning tadbirlari juda keng bo'lib, ko'pgina fizik jarayonlar matematik fizikaning asosiy tenglamalarini o'rganish zaruratiga olib keladi. Nafaqat fizik jarayonlar, balki mexanika, ximiya, biologiya, astronomiya, iqtisod, boshqaruv nazariyasining muhim masalalari ham differensial tenglamalar yordamida ifodalanadi va tadqiq qilinadi. Demak differensial tenglamalarni o'rganish uchta maqsaddan iborat: hodisa yoki jarayonni ifodalovchi differensial tenglamani tuzish; topilgan tenglamaning aniq yoki taqribiy yechimini topish; topilgan yechimni tahlil qilish va xulosa chiqarish. Hozirgi kunda oliy o'quv yurtlarining texnika yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar tayyorlashning o'quv rejasida axborot texnologiyalari bilan ishlash, axborotlarga zamonaviy texnik vositalar bilan ishlov berish va uni tahlil qilish, sonli usullarni amaliy masalalarni yechishda tadbir qilishiga katta e'tibor qaratilmoqda. Mana shunday imkoniyatlardan foydalanib talabalarning differensial tenglamalarning yechimini tez va aniq topishda axbotot texnologiyalarining zamonaviy dasturlaridan foydalana bilishlari muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda kompyuter yordamida ko'plab masalalarni, xususan matematik masalalarni katta tezlikda hal qilishga mo'ljallangan Maple, MathCad, Matlab paketlari mavjud.

Bernulli tenglamasini quyidagi usul bilan chiziqli tenglamaga keltirish mumkin: tenglamaning har ikki tomonini y^{-n} ga ko'paytiramiz, ya'ni $y'y^{-n} + P(x)y^{1-n} = Q(x)$. (2)

So'ng $z = y^{1-n}$ almashtirish bajaramiz. U holda $z' = (1-n)y^{-n}y' \Rightarrow \frac{z'}{1-n} = y'y^{-n}$. Buni (2)



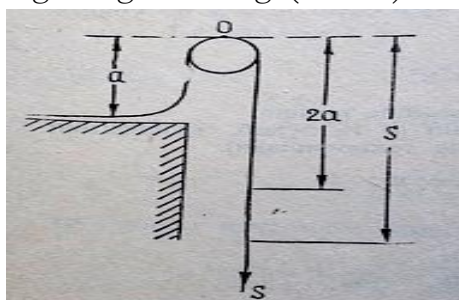
tenglamaga qo'ysak, z ga nisbatan chiziqli differensial tenglama hosil bo'ladi:

$$\frac{z'}{1-n} + P(x)z = Q(x) \Rightarrow z' + (1-n)P(x)z = (1-n)Q(x). \quad \text{Bundan } z = z(x, C) \text{ umumiy yechimni}$$

topgan holda Bernulli tenglamasining umumiy integralini aniqlaymiz: $y = [z(x, C)]^{\frac{1}{1-n}}$.

Quyidagida keltirilgan fizik masalani Maple dasturida yechamiz.

Arqonning sirpanishi haqidagi masala. Arqon stol ustida yotibdi, uning uchlaridan biri stol ustidan a masofada bo'lgan silliq blok orqali o'tkazilgan. Boshlang'ich paytda $2a$ uzunlikdagi arqon bo'lagi blokning narigi tomonida erkin osilib turibdi. Arqonning bu uchining harakat tezligi v ni S yolg'a bog'liq ravishda toping, bunda harakatda ishqalanish qarshiligi tezlik kvadratiga proporsional (proporsionallik koeffitsiyenti 1 ga teng deb olinsin), boshlang'ich tezlikni nolga teng deb oling. (1-rasm).



1-rasm.

Bu masalani yechish uchun fizika qonunlari bo'yicha formulani keltirib chiqaramiz.

Agar blokni sanoq boshi deb, Os o'qni pastga yo'naltirsak, Nyutonning 2-qonuni $m \cdot \frac{dv}{dt} = F$

ga binoan $(S+a) \frac{dv}{dt} = (S-a)g - v^2$, bu yerda g - o'g'irlik kuchi tezlanishi. $\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{ds} \cdot \frac{ds}{dt} = \frac{dv}{ds} \cdot v$

bo'lgani uchun tenglamani quyidagicha yozish mumkin: $(S+a)v \frac{dv}{ds} + v^2 = (S-a)g$. Bu $n = -1$

bo'lgan Bernulli tenglamasidir. Chunki tenglikning har ikki tomonini $(S+a) \cdot v$ ga bo'lib

yuborsak tenglama $\frac{dv}{ds} + \frac{1}{S+a} \cdot v = \frac{(S-a)g}{(S+a)} \cdot v^{-1}$ ko'rinishga keladi. Yuqoridagi Bernulli

tenglamasiga solishtirsak, $P(x) = \frac{1}{S+a}$, $Q(x) = \frac{(S-a)g}{(S+a)}$, $n = -1$ ga teng. Bu tenglamani

Maple dasturida yechamiz.

Maple dasturi

> restart;

> p:=S->1/(S+a);Q:=s->((S-a)*g)/(S+a);n:=-1: $p := S \rightarrow \frac{1}{S+a}$ $Q := s \rightarrow \frac{(S-a)g}{S+a}$

> Bernoulli_ode:=diff(v(S),S)+p(S)*v(S)-Q(S)*v(S)^n;

$Bernoulli_ode := \left(\frac{d}{dS} v(S) \right) + \frac{v(S)}{S+a} - \frac{(S-a)g}{(S+a)v(S)}$

> with(DEtools,odeadvisor); [odeadvisor]

> odeadvisor(Bernoulli_ode); [_rational, _Bernoulli]

> with(PDEtools,dchange); [dchange]

› ITR:= $\{y(x)=u(z)^{1/(1-n)},x=z\}$; $ITR := \{x = z, y(x) = \frac{1}{2} u(z)\}$

›new_ode:=dchange(ITR,Bernoulli_ode,[u(z),z]):new_ode2:=solve(new_ode,{diff(u(z),z)}:op(factor(combine(expects(new_ode2),power))));

› ans:=dsolve(Bernoulli_ode);

$$ans := v(S) = -\frac{\sqrt{6 g S^3 - 18 g a^2 S + 9 - C1}}{3 (S + a)}, v(S) = \frac{\sqrt{6 g S^3 - 18 g a^2 S + 9 - C1}}{3 (S + a)}$$

› ics:=v(2*a)=0; $ics := v(2 a) = 0$

› dsolve({new_ode,ics});

$$v(S) = -\frac{\sqrt{-12 g a + 6 g S}}{3}, v(S) = \frac{\sqrt{-12 g a + 6 g S}}{3}$$

Masala shartiga ko'ra $S=2a$ da $v=0$ boshlang'ich shartlar ma'lum bo'lgani uchun dasturga ularni kiritsak, $v = \sqrt{\frac{2g(S-2a)}{3}}$ xususiy yechimga ega bo'lamiz.

ADABIYOTLAR:

1. Zakirovich, I. H., & Akbarovich, Y. Y. (2017). Algorithms of Adaptive Parametric Identification of Nonlinear Objects of Control. *Algorithms*, 4(8).
2. Obidjonovich, Z. I., & Anvarovich, Q. X. (2023). ELEKTROMAGNIT INDUKSIYA HODISASINI MAKTAB FIZIKA KURSIDA O 'QITISHDA DASTURIY TA'MINOTLARDAN FOYDALANISH. *Science and innovation*, 2(Special Issue 5), 556-560.
3. Далиев, Б. С. (2022). О Численном Решении Линейных Обобщенных Интегральных Уравнений Абеля. *Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities*, 13, 191-198.
4. Shadimetov, K. M., & Daliev, B. S. (2022). Optimal formulas for the approximate-analytical solution of the general Abel integral equation in the Sobolev space. *Results in Applied Mathematics*, 15, 100276.
5. Далиев, Б. С., & Турсунов, Ф. М. (2023). СОБОЛЕВ ФАЗОСИДА МУРАККАБ КВАДРАТУР ФОРМУЛАНИНГ ХАТОЛИК ФУНКЦИОНАЛИ НОРМАСИ КВАДРАТИНИНГ КЎРИНИШИ. *Research and implementation*.
6. Shadimetov, K. M., & Daliev, B. S. (2020). Optimal quadrature formulas for approximate solution of the Abel integral equation. *Uzbek Mathematical Journal*, (2).
7. Rahimov, N. R., Zhmud, V. A., Trushin, V. A., Reva, I. L., & Satvoldiev, I. A. (2015). Optoelectronic Measurement and Control of Technological Parameters of Crude Oil and Petroleum Products. *Automatics & Software Engineering*, (2), 12.
8. Сатволдиев, И. (2023, October). РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНИКОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТРОНА ОТКРЫТОГО КАНАЛА. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
9. Сатволдиев, И. А. (2023). ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ДИОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОПТРОНА ОТКРЫТОГО КАНАЛА. *International journal of advanced research in education, technology and management*, 2(10).



10. RAKHIMOV, N., ZHMUD, V., TRUSHIN, V., REVA, I., & SATVOLDIEV, I. (2015). Optoelectronic Measurement and Control of Technological Parameters of Crude Oil and Petroleum Products.
11. Абдуллаев, Ж., Мирзажанов, М., & Мавлянов, А. (2023). ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГЛУБОКИХ ЦЕНТРОВ КРАСНЫХ AL Ga AS СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ. *Research and implementation*.
12. Абдуллаев, Ж. С., Гусев, М. Ю., Зюганов, А. Н., & Торчинская, Т. В. (1989). Параметры глубоких центров в светодиодах AlGaAs, оценённые методами ёмкостной и инжекционной спектроскопии. *Укр. физ. Журнал*, 34(8), 1220.
13. Artikbayeva, Z., Abdumajitova, M., Umirova, M., & Jo'rayeva, D. (2023). EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AS AN EFFECTIVE METHOD IN THE MEANINGFUL ORGANIZATION OF PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS LESSONS. *Science and innovation*, 2(B3), 70-72.
14. Жўраева, Д. У. (2023). УДК 517.927. 2 ИККИНЧИ ТАРТИБЛИ БИР ЖИНСЛИ БЎЛМАГАН СИНГУЛЯР КОЭФФИЦИЕНТЛИ БИР ОДДИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМА УЧУН 4-ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(14), 216-219.
15. Жўраева, Д. (2023, October). 4-Я КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО ОБЫКНОВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА С СИНГУЛЯРНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
16. Бахромова, Н. Н., & Жураева, Д. У. (2020). ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНЫХ И ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР НА РАЗВИТИЕ ХЛОПЧАТНИКА В КРАТКОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ЧЕРЕДОВАНИЯ ПОСЕВА. *Актуальные проблемы современной науки*[®], 131.
17. Саидов, М. (2023, October). СМЕШАННАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
18. Saidov, M. (2023). ARALASH PARABOLIK TENGLAMA UCHUN INTEGRAL SHARTLI MASALA. *Research and implementation*, 1(6), 62-67.
19. Saidov, M. (2023). ARALASH TIPDAGI TENGLAMA UCHUN BITTA SILJISHLI MASALA YESHIMINING YAGONALIGI HAQIDA. *Research and implementation*, 1(5), 37-40.
20. Саидов, М. (2023, October). НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ. СОВЕРШЕННЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
21. Саидов, М. И. (2023). ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕОРЕМА ДЛЯ СТАТИСТИК ФИШЕРА. *GOLDEN BRAIN*, 1(26), 159-164.
22. Saidov, M. (2023). NORMAL SHAKLLAR. MUKAMMAL NORMAL SHAKLLAR. *Research and implementation*.