

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA

UOT 517.946

SONLU SAYDA NÖQTƏLƏRİNDƏN SAĞA DARTILMIŞ
BİRCİNS OLMAYAN ELASTİKİ ÇUBUĞUN YERDƏYİŞMƏSİ

Abbasov Zəfər Duman oğlu
Gəncə Dövlət Universiteti
dumanli.zefer@mail.ru

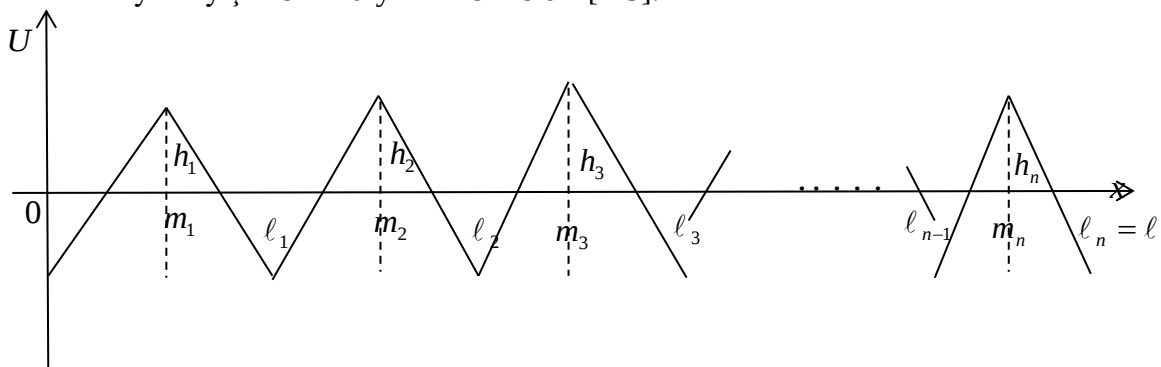
Xülasə: Hiperbolik tipli tənliklərə gətirilən ən sadə məsələlər qrupuna simin və ya elastiki çubuğun eninə rəqsi hərəkətlərini misal göstərmək olar. Bu hadisələrdən ən maraqlısı ucları Ox oxuna bağlanmış sonlu simin və elastiki çubuğun rəqsi hərəkətinin öyrənilməsidir. Rəqsi prosesi birqiymətli müəyyən etmək üçün qəbul edilmiş sərhəd şərtlərini ödəyən trivial olmayan həllin tapılması belə məsələlərin əhəmiyyətli olmasını meydana çıxarır.

Açar sözlər: çubuq, rəqs, bircins, tənlik, sıra, qüvvə, başlanğıc sürət.

Ключевые слова: стержень, колебания, однородных, уравнения, ряд, сила, начальное скорость.

Key words: stick, oscillation, same sex, equation, series, force, beginning, gear.

Baxılan iş n sayda bircins çubuğun birləşməsindən ibarət, Ox oxu boyunca uclarından bağlanmış, ℓ uzunluqlu bircins olmayan çubuğun mərkəzləşmiş qüvvənin təsiri altında rəqsi hərəkəti zamanı yerdəyişməsinin təyini məsələsidir [1-3].



Uzunluğu ℓ olan bircins olmayan elastiki çubuq Ox oxu boyunca sağa başlanğıc $x = 0$ nöqtəsində bağlanmış, $x = m_1$ nöqtəsindən h_1 qədər yana, $x = m_2$ nöqtəsindən h_2 qədər yana, nəhayət $x = m_n$ nöqtəsindən h_n qədər yana dartılmış, son ucu $x = \ell$ nöqtəsinə bərkidiliş bircins n sayda çubuğun birləşməsindən ibarət olub, başlanğıc anında bütün nöqtələrinin sürəti sıfır bərabər, mərkəzləşmiş qüvvənin təsiri altında rəqsi hərəkət edir.

Məlumdur ki, $[0, \ell_1, \ell_2, \ell_3, \dots, \ell_n = \ell]$ düyü n nöqtələrindən ibarət elastiki çubuğun belə rəqsi hərəkəti durğun dalğaların superpozisiyası prinsipinə əsaslanır.

Yəni $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ nöqtələrindən $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$ məsafəsi qədər yanlara (sağa) dartılmış elastiki çubuğun uyğun $U_1, U_2, U_3, \dots, U_k$ yerdəyişmələrinin hər biri $L[U] = 0$ xətti diferensial tənliyin həlli olur, burada $L[U]$ xətti diferensial operatorudur.

Uclarından bağlanmış simin rəqsi haqqında məsələnin həllinə uyğun baxılan məsələnin də həlli Furiye metoduna əsaslanır [4,5,7].

Belə ki, durğun dalğaların xüsusi həllərinin varlığı, eninə rəqsi hərəkət edən elastiki çubuğun yerdəyişmələrinin bu dalğaların sonsuz cəmi şəklində formal həllinin qurulmasına əsaslanır. Deməli, axtarılan həlli Furiye metoduna uyğun xüsusi həllərdən düzəldilmiş

$$U = \sum_{k=1}^n A_k U_k(x, t)$$

sırası şəkildə seçirik. Yəni bu sıranı hədbəhəd diferensiallamaqla $L[U]$ tənliyinin həlli olduğunu görmək olar [1,3,6].

Məsələnin qoyuluşu:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}, \quad (1)$$

$$U(x, 0) = \begin{cases} \frac{h_1}{m_1} x, & 0 \leq x \leq m_1 \\ \frac{h_1(\ell_1 - x)}{\ell_1 - m_1}, & m_1 \leq x \leq \ell_1 \\ \frac{h_2}{m_2} x, & \ell_1 \leq x \leq m_2 \\ \frac{h_2(\ell_2 - x)}{\ell_2 - m_2}, & m_2 \leq x \leq \ell_2 \\ \dots & \dots \\ \frac{h_n}{m_n} x, & \ell_{n-1} \leq x \leq m_n \\ \frac{h_n(\ell_n - x)}{\ell_n - m_n}, & m_n \leq x \leq \ell_n = \ell, \end{cases} \quad (2)$$

$$\frac{\partial U(x, 0)}{\partial t} = 0, \quad (3)$$

$$U_1(0, t) = 0, \quad U_2(\ell_1, t) = 0, \quad U_3(\ell_2, t) = 0, \dots, U_n(\ell_n, t) = 0, \quad (4)$$

başlanğıc və bircins sərhəd şərtlərini ödəyən həllini tapmaq tələb olunur. Furiye metoduna uyğun olar, (1)-(4) məsələsinin trivial olmayan həllini yalnız çubuğun yerdəyişmələrindən asılı

$$U(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cos \frac{\pi k}{\ell} at \cdot \sin \frac{\pi k}{\ell} x, \quad (5)$$

şəkildə seçirik, burada çubuğun nöqtələrinin sürəti nəzərə alınmamışdır. $(U_{1t}(x, 0) = 0, U_{2t}(x, 0) = 0, \dots, U_{nt}(x, 0) = 0)$. İndi A_k -ləri təyin etmək üçün (2) başlanğıc şərtlərini (5)-də nəzərə alsaq:

$$\begin{aligned}
 A_k &= \frac{2}{\ell_1} \left[\int_0^{m_1} \frac{h_1}{m_1} x \sin \frac{k\pi}{\ell_1} x dx + \int_{m_1}^{\ell_1} \frac{h_1(\ell_1 - x)}{\ell_1 - m_1} \sin \frac{k\pi}{\ell_1} x dx \right] + \\
 &+ \frac{2}{\ell_2} \left[\int_{\ell_1}^{m_2} \frac{h_2}{m_2} x \sin \frac{k\pi}{\ell_2} x dx + \int_{m_2}^{\ell_2} \frac{h_2(\ell_2 - x)}{\ell_2 - m_2} \sin \frac{k\pi}{\ell_2} x dx \right] + \dots + \\
 &+ \frac{2}{\ell_n} \left[\int_{\ell_{n-1}}^{m_n} \frac{h_n}{m_n} x \sin \frac{k\pi}{\ell_n} x dx + \int_{m_n}^{\ell_n} \frac{h_n(\ell_n - x)}{\ell_n - m_n} \sin \frac{k\pi}{\ell_n} x dx \right] = \\
 &= \frac{2}{\pi^2} \sum_{i=1}^n \frac{h_i \ell_i^2}{i^2 m_i (\ell_i - m_i)} \sin \frac{\pi i}{\ell_i} m_i,
 \end{aligned} \tag{6}$$

(6)-nı (5)-də yazsaq:

$$U(x, t) = \frac{2}{\pi^2} \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{i=1}^n \frac{h_i \ell_i^2}{i^2 m_i (\ell_i - m_i)} \cdot \sin \frac{\pi i}{\ell_i} m_i \cos \frac{\pi k}{\ell} at \cdot \sin \frac{\pi k}{\ell} x, \tag{7}$$

Nəticə 1. $U(x, t)$ funksiyası $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \dots, \ell_n$ nöqtələrində kəsilməyən olduğundan mərkəzləşmiş qüvvənin çubuğun $x = m_1, x = m_2, \dots, x = m_n$ nöqtələrinə təsiri nəticəsində $(m_1 - \varepsilon, m_1 + \varepsilon), (m_2 - \varepsilon, m_2 + \varepsilon), \dots, (m_n - \varepsilon, m_n + \varepsilon)$ aralıqlarında paylanması ($\varepsilon \rightarrow 0$) şərtində sonlu limitinə baxsaq, bu $m_1, m_2, \dots, m_n$ nöqtələrində çubuğun müxtəlif və ya eyni yerdəyişmələr edəcəyini göstərir.

$$\left. \begin{aligned}
 U(x, t) &= U_1(x, t), \quad 0 \leq x \leq \ell_1 \\
 U(x, t) &= U_2(x, t), \quad \ell_1 \leq x \leq \ell_2 \\
 &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 U(x, t) &= U_n(x, t), \quad \ell_{n-1} \leq x \leq \ell_n = \ell
 \end{aligned} \right\} \tag{8}$$

Nəticə 2. (7) düsturu ℓ uzunluqlu elastiki çubuğun mərkəzləşmiş qüvvənin təsiri altında $[0, \ell_1], [\ell_1, \ell_2], \dots, [\ell_{n-1}, \ell_n]$ parçalarında icra etdiyi yerdəyişmələrin cəmini verəcəkdir.

Qeyd. Əgər $h_1 = h_2 = \dots = h_n, |0, \ell_1| = |\ell_1, \ell_2| = \dots = |\ell_{n-1}, \ell_n|$ və $m_1 = m_2 = \dots = m_n$ olarsa, xüsusi halda alınmış həll

$$U(x, t) = \frac{2h\ell^2}{\pi^2 n^2 b(\ell - b)} \sin \frac{\pi}{\ell} m \sum_{k=1}^{\infty} \cos \frac{\pi k}{\ell} at \sin \frac{\pi k}{\ell} x$$

Ədəbiyyat

1. Н.С.Кошляков., Э.Б.Глинер., М.М.Смирнов., Основные дифференциальные уравнения математической физики, Мос. 1962, ст. 768
2. Тихонов А.И., Самарский А.А., Уравнения математической физики, Москва 1977, 736.
3. Z.D.Abbasov., Riyazi fizika tənlilikləri, Bakı -2018, 380 səh.
4. З.Д.Аббасов, Применение метода Фурье к смешанно граничной задачи Евразийский-союз-ученых-(ЕСУ), журнал, №3(60)/2019, ISSN 2411-6467 ст. 42-45.
5. Z.D.Abbasov., Mərkəzləşmiş qüvvənin təsiri altında sonlu sayda nöqtələrindən yana dərtilmiş simin yerdəyişməsinin təyini, Riyaziyyat və Mexanikanın aktual problemləri mövzusunda Resp. elm. kon. mat., 11-13 may 2022, Bakı -2022, BDU., səh. 6-7.
6. Z.D.Abbasov, Rəqslərinin müqaviməti sürətlə mütənasib olan mühitdə uclarından bərk bağlanmış simin dəyişməsi, Elmi Xəbərlər Jurnalı, Gəncə-2015(1), səh. 34-36

7. Z.D. Abbasov, Dördüncü tərtib xüsusi törəməli diferensial tənlik üçün bir qarışıq məsələ, Elmi Xəbərlər Jurnalı, Gəncə-2019(1), səh.16-19

СМЕЩЕНИЕ НЕОДНОРОДНОГО УПРУГОГО СТЕРЖНЯ ВЫТЯНУТОГО ВПРАВО ИЗ КОНЕЧНОГО ЧИСЛА ТОЧКИ

Аббасов Зафар Думан

Резюме

An example of the group of hyperbolic type equations is the solution to the problem under the conditions of additional parameters in order to define the dance process as one-valued. transverse oscillation of a string and an elastic rod. It is important to find a non-trivial В работе рассматривалась задача определения перемещения неоднородного стержня длины l , соединенного концами по оси Ox , при колебательном движении под действием сосредоточенной силы[1,3].

DISPLACEMENT OF AN INHOMOGENEOUS ELASTIC ROD STRETCHED TO THE RIGHT FROM A FINITE NUMBER OF POINTS

Abbasov Zafar Duman

Summary

An example of the group of hyperbolic type equations is the transverse oscillation of a string and an elastic rod. It is important to find a non-trivial solution to the problem under the conditions of additional parameters in order to define the dance process as one-valued.

In the study, the problem of determining the displacement of a nonhomogeneous rod of length l which is connected at the ends along the Ox axis and consists of a combination of n uniform rods under the influence of a concentrated force, was considered[1,3].

Rəyçi dosent Oruc Hüseynov

Riyazi analiz kafedrasının 15 mart 2023-cü il tarixli iclasın 03 sayılı protokoluy

Daxil olma tarixi 17 mart 2023-cü il

UOT:372.0:002

TKINTER. PYTHONDA GUI-NİN PROQRAMLAŞDIRMASI

Babayeva Şəkər Maarif qızı

Gəncə Dövlət Universiteti

shakarbabayeva@mail.ru

Xülasə: Hal-hazırda, istifadəçi üçün yaradılan demək olar ki, bütün proqramlar GUI-yə malikdir. Python üçün bir çox GUI kitabxanaları yaradılmışdır. Python interpretatorunun quraşdırma faylı adətən standart kitabxananın bir hissəsi kimi tkinter paketini kompüterə yükləyir. Cari məqalə tkinter kitabxanasının istifadəsilə qrafik interfeysli proqramların yaradılmasına həsr edilmişdir.

Qrafik istifadəçi interfeysi olan proqramlar hadisə yönümlü olur. Hadisə yönümlü proqramlaşdırma hadisəyə əsaslanır. Yəni proqram kodunun bu və ya digər hissəsi yalnız bu və ya digər hadisə baş verəndə icra olunmağa başlayır. Məqalədə qrafik interfeysli proqramın yaradılması mərhələləri şərh edilmişdir və bunlara uyğun bir məsələ üçün vidjetlərdən istifadə etməklə proqram tərtib edilmişdi. Sonda bir neçə və ya çoxlu oxşar qrup obyektlərin olmasını tələb edən məsələlər üçün proqramın tərtibində obyekt yönümlü yanaşmanın tətbiq edilməsi əlverişli olduğu bir məsələ üzərində izah edilir.