ΛΌΓΟΣ www.logos-science.com

DER SAMMLUNG WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN ZU DEN MATERIALIEN DER

VI INTERNATIONALEN WISSENSCHAFTLICH-PRAKTISCHEN KONFERENZ

«Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung»

Zürich
Schweiz

24. Mai
2024

Internationaler Verein zur Förderung der Wissenschaft der Kreativen Intelligenz &
Europäische Wissenschaftsplattform

DOI 10.36074/logos-24.05.2024

ISBN (online) 978-2-8315-3466-4
ISBN (drucken) 978-617-8312-04-6

IVFWKI | European Scientific Platform

ΛΌΓΟΣ

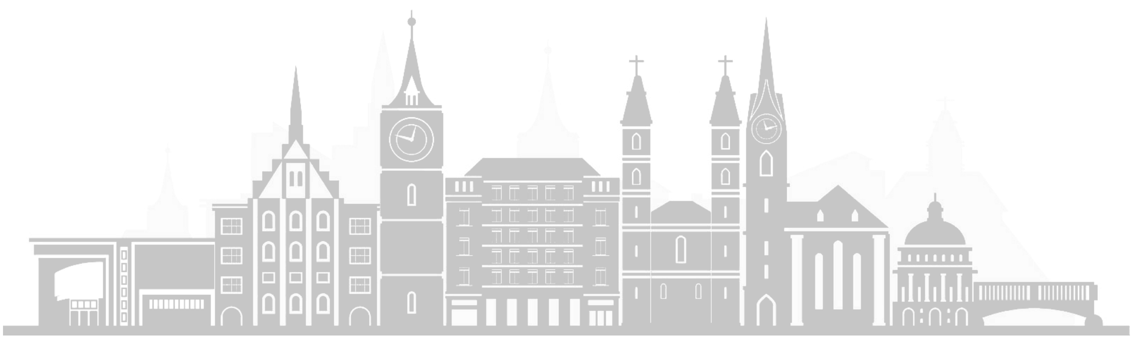
DER SAMMLUNG WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN

ZU DEN MATERIALIEN DER
VI INTERNATIONALEN WISSENSCHAFTLICH-PRAKTISCHEN KONFERENZ

«GRUNDLAGEN DER MODERNEN WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG»

Zürich,
Schweiz

24.
2024



Zürich, Schweiz
«BOLESWA Publishers»

Ukraine
«UKRLOGOS Group»

2024

UDC 082:001
G 90

Vorsitzender des Organisationskomitees: Goldenblat M.[1]
Vizepräsident des Organisationskomitees: Lange H.[2]

Die Organisation, in deren Namen das Buch veröffentlicht wird:
[1] Europäische Wissenschaftsplattform, Ukraine
[2] Internationaler Verein zur Förderung der Wissenschaft der Kreativen Intelligenz (IVFWKI), Schweiz

Verantwortlich für Layout: Bilous T. *Verantwortlich für Design: Bondarenko I.*

Recommended for publication by the Academic Council of the Institute of Scientific and Technical Integration and Cooperation. Protocol № 37 from May 23th, 2024.

G 90 **Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung**: der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ΛΌГOΣ» zu den Materialien der VI internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Zürich, 24. Mai, 2024. Zürich-Vinnytsia: BOLESWA Publishers & UKRLOGOS Group LLC, 2024.

ISBN 978-617-8312-04-6 «UKRLOGOS Group» LLC, Ukraine
ISBN 978-2-8315-3466-4 (PDF) «BOLESWA Publishers», Schweizerische Eidgenossenschaft
DOI 10.36074/logos-24.05.2024

Es werden Thesen von Berichten und Artikeln von Teilnehmern der VI internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz «Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung», am 24. Mai, 2024 in Zürich vorgestellt.

The conference is certified by Euro Science Certification Group (**Certificate № 22515 dated January 7, 2024**);

The conference is also included in the catalog of International Scientific Conferences by ResearchBib; and registered by State Scientific Institution «Ukrainian institute of scientific and technical expertise and information» in the database «Scientific and technical events of Ukraine» (**Certificate № 84 dated 5 January 2024**).

Bibliografische Beschreibungen der Konferenz Tagungsband sind von Google Scholar, CrossRef, OpenAIRE, OUCI, Scilit, Semantic Scholar, Mendeley, WarldCat und ORCID werden indiziert.

UDC 082:001

ISBN 978-617-8312-04-6
ISBN 978-2-8315-3466-4 (PDF)

INHALT

ABSCHNITT I.
WIRTSCHAFTSTHEORIE, MAKRO- UND REGIONALWIRTSCHAFT

ARTICLES

THE PROBLEM OF FUNCTIONING OF THE ART MARKET
Sahalovich A. 17

ABSTRACTS

THE ROLE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN THE POST-WAR RESTORATION OF UKRAINE
Panfilov O. 23

ІННОВАЦІЇ В КОНДИТЕРСЬКІЙ СПРАВІ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК ГАЛУЗІ
Волошин Є.О. 25

ABSCHNITT II.
UNTERNEHMERTUM, HANDEL UND DIENSTLEISTUNGEN

ABSTRACTS

ВРАХУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ У ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ
Ковальчук А.М. 28

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВ НА РІВЕНЬ ЇХ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ
Ємельянов О.Ю., Степанків В.З. 30

ABSCHNITT III.
FINANZEN UND BANKWESEN; BESTEUERUNG, BUCHHALTUNG UND WIRTSCHAFTSPRÜFUNG

ARTICLES

СУЧАСНА МОДЕЛЬ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ БАНКІВСЬКОГО БІЗНЕСУ
Вовченко О.С. 34

ABSCHNITT XVIII. VERKEHR UND VERKEHRSTECHNOLOGIEN

ARTICLES

СКРУБЕРНІ СИСТЕМИ: ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
Удолатій В.Б. 240

ABSCHNITT XIX. PHYSIKALISCH UND MATHEMATISCH

ARTICLES

АВТОМАТИЗОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ
Симонов Д.І., Симонов Є.Д., Заіка Б.Ю. 247

ABSTRACTS

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ D-МОДУЛЯ ГЛАДКОСТІ
Дюженкова О.Ю. 253

ЗАГАЛЬНА ОДНОРІДНА ГРАНИЧНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ КІЛЬЦЯ
Удовенко К.О., Стогній Н.П., Минко П.Є. 255

ABSCHNITT XX. PHILOLOGIE UND JOURNALISMUS

ARTICLES

TECHNICAL VOCABULARY IN FOREIGN LANGUAGE ACQUISITION: SEEKING EFFECTIVE METHODS FOR UNIVERSITY STUDENTS
Miroshnychenko I. 259

МОДЕЛЮВАННЯ СЕМАНТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ДІАЛЕКТНОЇ ЛЕКСИКИ (АРХІСЕМИ У ПОБУДОВІ СЕМАНТИЧНИХ ГРУП НОМЕНІВ)
Юсікова О.В. 267

ПРОБЛЕМА КОХАННЯ В РОМАНІ-ФЕНТЕЗІ («ГОНИХМАРНИК» ДАРИ КОРНІЙ)
Мізінкіна О.О., Алєксєєнко О.Є. 275

DOI 10.36074/logos-24.05.2024.057

ЗАГАЛЬНА ОДНОРІДНА ГРАНИЧНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ КІЛЬЦЯ

Удовенко Каріна Олександрівна[1], Стогній Надія Петрівна[2], Минко Петро Євгенович[3]

1. здобувач вищої освіти факультету інфокомунікацій
Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА

2. канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики
Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0001-6470-0717

3. канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри вищої математики
Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА
ORCID ID: 0000-0002-2621-8900

Поставка задачі. Знайти розв’язок рівняння

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2\left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2}\right) \tag{1}$$

в області $D(r_1 < r < r_2, 0 \le \theta \le 2\pi, t > 0),$ яке задовольняє початковій умові

$$u(r,\theta,t)\big|_{t=0} = f(r,t), \tag{2}$$

однорідним граничним умовам загального вигляду:

$$\left[\alpha_1 \frac{\partial u(r,\theta,t)}{\partial r} + \beta_1 u(r,\theta,t)\right]_{r=r_1} = 0, \tag{3}$$

$$\left[\alpha_2 \frac{\partial u(r,\theta,t)}{\partial r} + \beta_2 u(r,\theta,t)\right]_{r=r_2} = 0, \tag{4}$$

і умові періодичності розв'язку:

$$u(r,\theta,t) = u(r,\theta+2\pi,t). \tag{5}$$

Застосовуючи метод розподілення змінних [1-3] і використовуючи умову періодичності (5), знайдемо загальний розв'язок рівняння (1) у вигляді:

$$u_n(r,\theta,t) = R_n(\lambda r)\left(A_n \cos n\theta + B_n \sin n\theta\right), \tag{6}$$

де

$$R_n(\lambda r) = C_n J_n(\lambda r) + D_n Y_n(\lambda r),$$

C_n, D_n і λ невідомі сталі. Для їх визначення використовуємо спочатку граничні умови (3) і (4). Задовольняючи цим умовам, одержимо:

$$\begin{cases} \alpha_1 R_n'(\lambda r_1) + \beta_1 R_n(\lambda r_1) = 0, \\ \alpha_2 R_n'(\lambda r_2) + \beta_2 R_n(\lambda r_2) = 0, \end{cases} \tag{7}$$

або у розгорнутому вигляді

$$\begin{cases} C_n\left(\alpha_1\lambda J_n'(\lambda r_1) + \beta_1 J_n(\lambda r_1)\right) + D_n\left(\alpha_1\lambda Y_n'(\lambda r_1) + \beta_1 Y_n(\lambda r_1)\right) = 0, \\ C_n\left(\alpha_2\lambda J_n'(\lambda r_2) + \beta_2 J_n(\lambda r_2)\right) + D_n\left(\alpha_2\lambda Y_n'(\lambda r_2) + \beta_2 Y_n(\lambda r_2)\right) = 0. \end{cases} \tag{7'}$$

Однорідна система рівнянь $(7')$ відносно C_n і D_n має відмінні від нуля розв'язки тоді і тільки тоді, якщо детермінант Δ дорівнює нулю:

$$\begin{aligned} \Delta = {} & \alpha_1\alpha_2\lambda^2\left(J_n'(\lambda r_1)Y_n'(\lambda r_2) - Y_n'(\lambda r_1)J_n'(\lambda r_2)\right) + \\ & + \alpha_1\beta_2\lambda\left(J_n'(\lambda r_1)Y_n(\lambda r_2) - Y_n'(\lambda r_1)J_n(\lambda r_2)\right) + \\ & + \alpha_2\beta_1\lambda\left(J_n(\lambda r_1)Y_n'(\lambda r_2) - Y_n(\lambda r_1)J_n'(\lambda r_2)\right) + \\ & + \beta_1\beta_2\left(J_n(\lambda r_1)Y_n(\lambda r_2) - Y_n(\lambda r_1)J_n(\lambda r_2)\right) = 0 \end{aligned} \tag{8}$$

Можна показати, що рівняння (8), яке називається характеристичним, має для кожного n незчисленну множину додатних дійсних коренів. Позначимо їх через λ_{nm}, де $m = 1, 2, 3, \ldots$

Легко перевірити, що функції

$$R_{nm}(\lambda_{nm} r) = C_{nm} J_n(\lambda_{nm} r) + D_{nm} Y_n(\lambda_{nm} r)$$

ортогональні на інтервалі (r_1, r_2) з вагою r для різних додатних m при будь-якому фіксованому n:

$$\int_{r_1}^{r_2} r R_{nm_1}(\lambda_{nm_1} r) R_{nm_2}(\lambda_{nm_2} r)\,dr = \begin{cases} 0, & \text{при} \quad m_1 \neq m_2, \\ h \neq 0, & \text{при} \quad m_1 = m_2. \end{cases} \tag{9}$$

Система рівнянь $(7')$ буде лінійно-залежною, якщо λ є коренем рівняння (8), тому одна з постійних C_{nm} або D_{nm} залишається невизначеною. Виберемо її так, щоб функції $R_{nm}(\lambda_{nm} r)$ були нормовані у інтервалі (r_1, r_2), тобто щоб у формулі (9) було $h = 1$.

Знаходячи суму частинних розв’язків за n і за m, одержимо ряд Фур'є-Діні-Бесселя [4-5]:

$$u(r,\theta,t)=\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}R_{nm}(\lambda_{nm}r)\left(A_{nm}\cos n\theta+B_{nm}\sin n\theta\right)e^{-a^2\lambda_{nm}^2 t}. \tag{10}$$

Постійні A_{nm} та B_{nm} визначаємо з початкової умови (2), в силу якої

$$f(r,\theta)=\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}R_{nm}(\lambda_{nm}r)\left(A_{nm}\cos n\theta+B_{nm}\sin n\theta\right). \tag{11}$$

Помноживши обидві частини (11) на $rR_{nm}(r)$, інтегруючи за областю (r_1,r_2) і приймаючи до уваги властивість ортогональності (9), будемо мати рівність

$$\int_{r_1}^{r_2} rR_{nm}(r)\,f(r,\theta)dr=\sum_{n=0}^{\infty}\left(A_{nm}\cos n\theta+B_{nm}\sin n\theta\right),$$

яку можна розглядати як розклад у тригонометричний ряд Фур'є функції, яка стоїть у лівій частині цієї рівності. Коефіцієнти Фур'є A_{nm} і B_{nm} визначаються за формулами:

$$\begin{cases} A_{0m}=\dfrac{1}{2\pi}\displaystyle\int_0^{2\pi}\int_{r_1}^{r_2} rR_{0m}(\lambda_{0m}r)\,f(r,\theta)drd\theta, \\ A_{nm}=\dfrac{1}{\pi}\displaystyle\int_0^{2\pi}\int_{r_1}^{r_2} rR_{nm}(\lambda_{nm}r)\,f(r,\theta)\cos n\theta drd\theta, \\ B_{nm}=\dfrac{1}{\pi}\displaystyle\int_0^{2\pi}\int_{r_1}^{r_2} rR_{nm}(\lambda_{nm}r)\,f(r,\theta)\sin n\theta drd\theta. \end{cases} \tag{12}$$

Таким чином, розв'язок поставленої загальної однорідної задачі теплопровідності задається виразом (10), коефіцієнти якого визначаються формулами (12).

Висновки. В роботі був відновлений ланцюг умовиводів, який схований за записом умови і отриманим результатом; показаний повний хід та розроблений чіткий алгоритм розв'язування загальної однорідної граничної задачі теплопровідності для кільця. Це дасть змогу узагальнити та систематизувати знання студентів із даної теми, ознайомить їх з методами математичного моделювання різних фізичних процесів та дозволить зробити висновок, що побудовані моделі у вигляді диференціальних рівнянь з частинними похідними можуть описувати зовсім різні природні явища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

[1] Араманович И.Г. &Левин В.И. (1964) Уравнения математической физики. М.: Наука, 286 с. Вилучено з: https://vdoc.pub/documents/-54ml83icolt0

[2] Вайсфельд Н. Д. &Реут В. В. (2018) Рівняння математичної фізики. Навч.-метод. посібн. для студ. спец. «Прикладна математика». Одеса: Одеськ. нац.. ун-т ім. І. І. Мечникова, 194 с. Вилучено з: https://dspace.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9a14005e-36f5-4844-a54b-7ee2833d9a02/content

[3] Курпа Л.В. &Лінник Г.Б. (2011) Рівняння математичної фізики. Навч. посіб. Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 312 с. Вилучено з: https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/21e46a2b-3c94-493d-a6e6-483a5aad6d19/content

[4] Тихонов А.Н. &Самарский А.А. (1977) Уравнения математической физики. М.: Наука, 735 с. Вилучено з: https://djvu.online/file/pFkSAmhejIbzU

[5] Чернєй М.І., Новикова Г.К. &Денисенко Н.Л. (2016) Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є. Метод. вказівки до вивчення теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання. К.: НТУУ “КПІ”, 62 с. Вилучено з: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/86a3f2cf-c8ac-4009-8c7a-90c2025009a9/content