



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

Заключение

Представленный плазменный источник обладает характеристиками, позволяющими реализовать широкий спектр электронно-лучевых технологии, делает его достаточно универсальным технологическим оборудованием.

Список использованных источников

1. Источники электронов с плазменным катодом: физика, техника, применения / Е.М. Окс – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 216 с.
2. Источники электронов с плазменным эмиттером / Ю.Е. Крейндель [и др.]; под общ. ред. Ю.Е. Крейнделя. – Новосибирск: Наука, 1983. – 120 с.
3. Плазменный эмиттер электронов с сеточной стабилизацией. Ч. I / А.В. Жаринов [и др.] // ЖТФ. – 1986. – Т. 56, вып. 1. – С. 66 – 70.
4. Разработка и применение источников интенсивных электронных пучков: сб. науч. тр. / науч. ред. Г.А. Месяц. – Новосибирск: Наука, 1976. – 191 с.

УДК 517.957, 517.958

НЕЛИНЕЙНЫЕ ВОЛНЫ ОБОБЩЕННОГО УРАВНЕНИЯ КОРТЕВЕГА-ДЕ ФРИЗА МЕТОДОМ ДАРБУ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Сергазина Альмира Мухамедсабыровна

Магистрант физико-технического факультета ЕНУ им. Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.Р. Есмаханова

Для исследования уравнения Кортевега-де Фриза использовался метод Дарбу преобразования.

Целью исследования являлось получение уравнение Кортевега-де Фриза методом Дарбу преобразования.

1. Уединенная волна. Шотландский ученый Джон Скотт Расселл в 1834 году наблюдал за любопытной волной на воде. Расселл неоднократно проводил свои наблюдения, поскольку был уверен в том, что найденная им уединенная волна в скором времени сыграет огромную роль. Установив некоторые свойства этой волны, он заметил, что уединенная волна движется с постоянной скоростью и без изменения своей формы. А также им была найдена зависимость скорости света с уединенной волны от h -глубины канала и g -ускорения свободного падения:

$$c = \sqrt{g + (a + h)}.$$

Далее он обнаружил главную особенность уединенных волн. Особенность заключалась в том, что найденные им уединенные волны, пересекаясь между собой, проходят друг через друга без изменений. “Доклад о волнах”- вызвала бунт среди ученых науки (1844г.). После столь негативного отношения к открытию любопытной волны о ней совсем забыли. Лишь Бусснеск (1872г.) и Дж. У. Рэлей (1876г.) вывели аналитическую формулу, подтвердив важность уединенной волны [1].

2. Линейные и нелинейные волны. При описании распространения волн в различных средах используют уравнения в частных производных. Простое волновое уравнение имеет вид:

$$u_{tt} = c^2 u_{xx}. \quad (1)$$

Характеристики волны зависят от координаты – x и времени – t . Уравнение (1) описывает одномерную волну, которая является аналогом волны в струне. Если взять два любых решения данного уравнения, то их сумма равна тому же значению. Уравнение (1) подчиняется закону суперпозиции решений уравнения. Для нелинейных моделей данное свойство не выполняется, протекание процесса заметно отличается. В частности из выражения для скорости уединенной волны, которую наблюдал Рассел, известно, что значение скорости зависит от амплитуды. А для линейных волн такой зависимости нет. Решение уравнение (1) впервые полученное Ж.Д’Аламбером (1748г.) в виде

$$u(x, t) = f(x - ct) + g(x + ct).$$

Необходимо помнить о том, что хорошо известные уравнения гидродинамики являются нелинейными. Используя метод Дарбу преобразования, решения вопроса нелинейного уравнения прекращается [1].

3. Дарбу преобразование. Дарбу преобразование используется для нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных. Это уравнение было получено В.Б.Матвеевым в 1970г. Дарбу преобразование является эффективным методом при решении нелинейных уравнений. Он используется в нелокальном нелинейном уравнении Шредингера, в нелинейном Хироты-Максвелл-Блох уравнении и т.д. Эти уравнения описывают уединенные волны (soliton):

$$\begin{aligned} iq_t + iq_{xy} - vq + i(wq)_x - 2ip &= 0, \\ v_x - 2i\delta(q_{xy}^* q - q^* q_{xy}) &= 0, \\ w_x - 2\delta(|q|^2)_y &= 0, \\ p_x - 2i\mu p - 2\eta q &= 0, \\ \eta_x + \delta(q^* p + p^* q) &= 0. \end{aligned} \tag{2}$$

Здесь искомые функции q, p, v, w, η зависят от переменных x, y, t , а λ, μ комплексные постоянные.

В следующем пункте мы рассмотрим уравнение Кортевега-де Фриза, которое описывает уединенные волны [2-6].

4. Уравнение Кортевега-де Фриза. Окончательную ясность уединенной волны внесли датские ученые Кортевега-де и Фриза. В 1895 году они вывели уравнение для описания длинных волн на воде. Рассмотрев отклонение от положения равновесия поверхности воды при отсутствии вихрей и при постоянстве плотности воды. Они предполагали, что характерны два условия для безразмерных параметров:

$$\begin{aligned} e = \frac{a}{h} \ll 1, \\ d = \frac{h}{l}. \end{aligned} \tag{3}$$

Рассмотрим волну на рис.1.

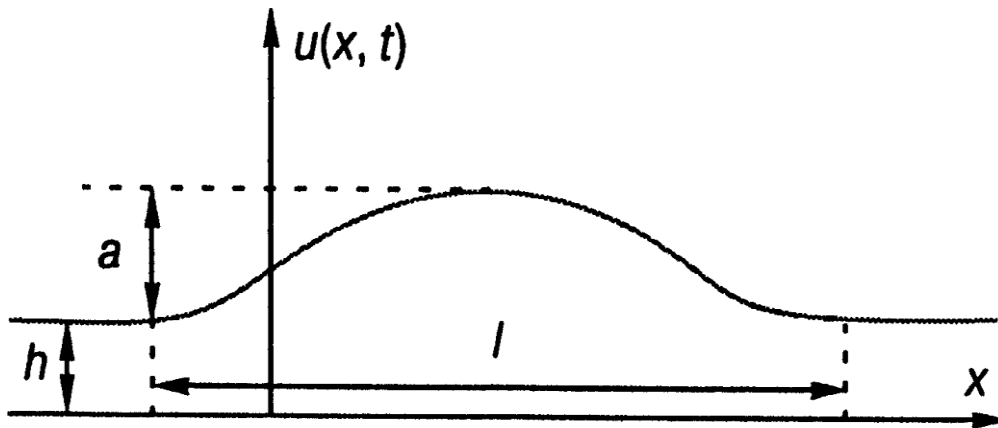


Рисунок-1. Уединенная волна, распространяющаяся по каналу и ее параметры.

Уравнение, полученное Кортевега-де Фризом, имеет вид:

$$u_t + \beta u u_x + u_{xxx} = 0. \quad (4)$$

Решив такое уравнение, мы найдем зависимость от времени и координаты.

Решение этого уравнения является бегущей волной. В отличие от уравнения Д'Аламбера, уравнение Кортевега-де Фриза распространяется лишь в одном направлении. Уравнение Кортевега-де Фриза является нелинейным дифференциальным уравнением. Суперпозиция для данного уравнения не выполняется, в этом можно убедиться, используя специальный подход.

Необходимо отметить, что существуют законы сохранения для уравнения Кортевега-де Фриза. Так для получения первого закона сохранения достаточно проинтегрировать уравнение по пространственной переменной. Тогда мы получим:

$$\int_a^b u_t dt + \int_a^b \left(\frac{u^2}{2}\right)_x dx + \beta \int_a^b u_{xxx} dx = 0, \quad \frac{d}{dt} \int_a^b u(\xi, t) d\xi = 0. \quad (5)$$

Второе и третье слагаемые превращаются в нуль.

$$\int_a^b u(\xi, t) d\xi = \int_a^b u_0(\xi) d\xi = C_1. \quad (6)$$

Второй закон сохранения:

$$\int_a^b 2uu_t dt + \int_a^b 2\left(\frac{u^3}{3}\right)_x dx + \int_a^b \beta uu_{xx} - \beta \int_a^b ((u_{xx})^2) dx = 0. \quad (7)$$

Все слагаемое, кроме первого сокращается и мы получаем:

$$\frac{d}{dt} \int_a^b u^2(\xi, t) d\xi = 0. \quad (8)$$

Таким образом окончательный вид второго интегрального закона сохранения имеет вид:

$$\int_a^b u^2(\xi, t) d\xi = \int_a^b u_0^2(\xi) d\xi = C_2,$$

или

$$\|u(x, t)\|_{L_2} = \|u_0(x)\|_{L_2}, \forall t > 0. \quad (9)$$

Третий закон сохранения:

$$\frac{d}{dt} \int_a^b \left(\frac{u^3}{3} - \beta(u_x)^2 \right) dx + \int_a^b \frac{d}{dt} uu_x + \int_a^b \left(\frac{u^4}{4} \right)_x dx + 2\beta \int_a^b uu_x u_{xx} dx + \beta \int_a^b u^2 u_{xxx} dx + \beta^2 \int_a^b (u^2_{xx})_x dx. \quad (10)$$

После применения несколько раз интегрирования по частям третий и четвертый интегралы сокращаются. Второе и третье слагаемые исчезают из-за граничных условий. Из первого интеграла мы получим:

$$\frac{d}{dt} \int_a^b \left(\frac{u^3(\xi, t)}{3} - \beta(u_x)^2 \right) d\xi = 0. \quad (11)$$

Что эквивалентно:

$$\int_a^b \left(\frac{u^3(\xi, t)}{3} - (u_x(\xi, t))^2 \right) d\xi = \int_a^b \left(\frac{u^3(\xi, 0)}{3} - (u_x(\xi, 0))^2 \right) d\xi. \quad (12)$$

А это и есть третий закон сохранения.

Под физическим смыслом первых двух интегральных законов сохранения в некоторых моделях можно понимать законы сохранения импульса и энергии. А третий закон и другие законы сохранения охарактеризовать труднее. Но с точки зрения математики, эти законы предоставляют информацию о решении, которая используется для доказательств теорем существования и единственности решения, и вывода априорных оценок. [7-9]

В данной статье проведен обширный литературный обзор по теме исследования.

Изучены

законы сохранения данного уравнения.

Список использованных источников

1. Zh. Kh. Zhunussova, K. R. Yesmakhanova, D. I. Tungushbaeva, G. K. Mamyrbekova, G. N. Nugmanova, R. Myrzakulov, Integrable Heisenberg Ferromagnet Equations with self-consistent potentials, [arXiv:1301.1649].

2. Sergazina A.M, Yesmakhanova K.R. One solitons solutions of (1+1)-dimensional Hirota-Maxwell-Bloch equation. Proceedings of the 3rd International Conference. "ASTROPHYSICS, GRAVITY AND COSVOLOGY" 30 November-2 December, 2016-P.230-233.

3. Shaikhova, K. Yesmakhanova, G. Mamyrbekova, R. Myrzakulov, Darboux transformation and solutions of the (2+1)-dimensional Schrodinger-Maxwell-Bloch equation, arXiv:1402.4669.

4. Jieming Yang, Chuanzhong Li, Tiantian Li, Zhaoneng Cheng, Darboux transformation and solutions of the two-component Hirota-Maxwell-Bloch system, Chin. Phys Lett. 30, N10, 104201

(2013). arXiv:1310.0617.

5. Jieming Yang, Chuanzhong Li, Tiantian Li, Zhaoneng Cheng, Darboux transformation and solutions of the two-component Hirota-Maxwell-Bloch system, Chin. Phys Lett. 30, N10, 104201 (2013). arXiv:1310.0617.

6. [Linjing Li](#), [Zhiwei Wu](#), [Lihong Wang](#), [Jingsong He](#). High-order rogue waves for the Hirota equation// *Annals of Physics*, V. 334, 2013, -P. 198–211.

7. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. М.: Наука, 1964. Т.3.

8. Sjoberg A. On the Korteweg-de Vries equation, existence and uniqueness, Uppsala University, Department of Computers, 1967

9. Miura R.M. Gardner C.S. Kruscal M.D. Korteweg-de Vries equation and generalization. II. Existence of conservation laws and constants motion.// *J. Math. Phys.* 1968. V.9. P.1204-1209.

УДК 53.07

ПРИБОР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАКОНОВ МЕХАНИКИ И ЕГО МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Терещенков Михаил Михайлович

Инженер-физик научно-производственного унитарного республиканского предприятия «Актив БГУ»

Экспериментальный характер физической науки должен найти своё отражение на уроках физики при изучении явлений, понятий, законов природы. В результате систематической и методически правильной постановки физического эксперимента физика становится более понятной, интересной, формируются важные практические умения: планирование проведения опытов, сборка экспериментальных установок, пользование измерительными принадлежностями, проведение наблюдений, составление таблиц зависимостей физических величин и построение соответствующих графиков, оценка и расчёт погрешностей измерений, объяснение результатов опытов на основе теоретических знаний.

Именно фронтальные лабораторные работы являются таким важным средством формирования у учащихся новых знаний, практических умений и навыков, воспитания самостоятельности и инициативы.

Научно-производственным республиканским унитарным предприятием Белорусского государственного университета «Актив БГУ» разработаны комплекты лабораторного оборудования нового поколения, которые позволяют с помощью одного и того же прибора проводить серии фронтальных лабораторных работ.

Одним из таких приборов является «Прибор для изучения законов механики» с четырьмя датчиками (оптопарами), измеряющий время прохождения тела между этими датчиками.

Возможности прибора очень широки. С помощью его можно выполнить большое количество лабораторных работ, решить практические задания, провести экспериментальные исследования.

Перечислим те исследования, к которым разработаны наши методические рекомендации по их выполнению:

1. Изучение равноускоренного движения.
2. Определение ускорения свободного падения.
3. Определение коэффициента трения скольжения.
4. Проверка закона сохранения механической энергии.
5. Проверка закона сохранения механической энергии с учётом работы силы трения скольжения.
6. Определение момента инерции шарика.
7. Зависимость КПД наклонной плоскости от угла наклона.