Summary

TO PRESENT CANONIC FORM OF TWO DIMENSIONAL QUADRATIC DYNAMICAL SYSTEMS
S.B.Dustnazarov, J.S.Mamatov

This paper presents canonic form by the method linear transformation of two dimention quadratic dynamical system and proves following expression ƒƒ″ƒƒ = ƒ″ƒƒƒ

Key words: dynamical system, two-dimentional dynamical systems, kanonic form, vector function, component.

УДК 532.5

ДВИЖЕНИЕ ПОЕЗДА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ КОНЕЧНОЙ ДЛИНЫ

Ж.Собиров, Ш.Х.Эргашова, Д.Р.Мансуров
Навоийский государственный педагогический институт
E-mail: sharofat.ergashova@mail.ru

Круг гидродинамических задач, для которых удается получить точное аналитическое решение, не так уж широк. Наиболее удобными для анализа являются: круговой цилиндр и пластина, являющиеся частными случаями эллипса. Для одного и двух эллипсов также можно указать методы аналитического решения [1],[2]. Здесь мы рассмотрим тело прямоугольной формы, для которого удается получить достаточно эффективное аналитическое решение. Прямоугольное тело, как нам представляется, наиболее близко отражает реальный поезд.

Поэтому на пример движения прямоугольного тела, взаимодействия этого тела с различными объектами можно получить достаточно полные сведения об аэродинамике поездов.

Пусть поезд прямоугольной формы движется поступательно с переменной скоростью $u(t)$ по направлению оси x абсолютной системы координат (рис.1.а). Положение поезда относительно системы координат определяется расстоянием $a(t)$ переднего торца от оси y. Обозначим ширину AB и длину BB_1 поезда через δ и l.

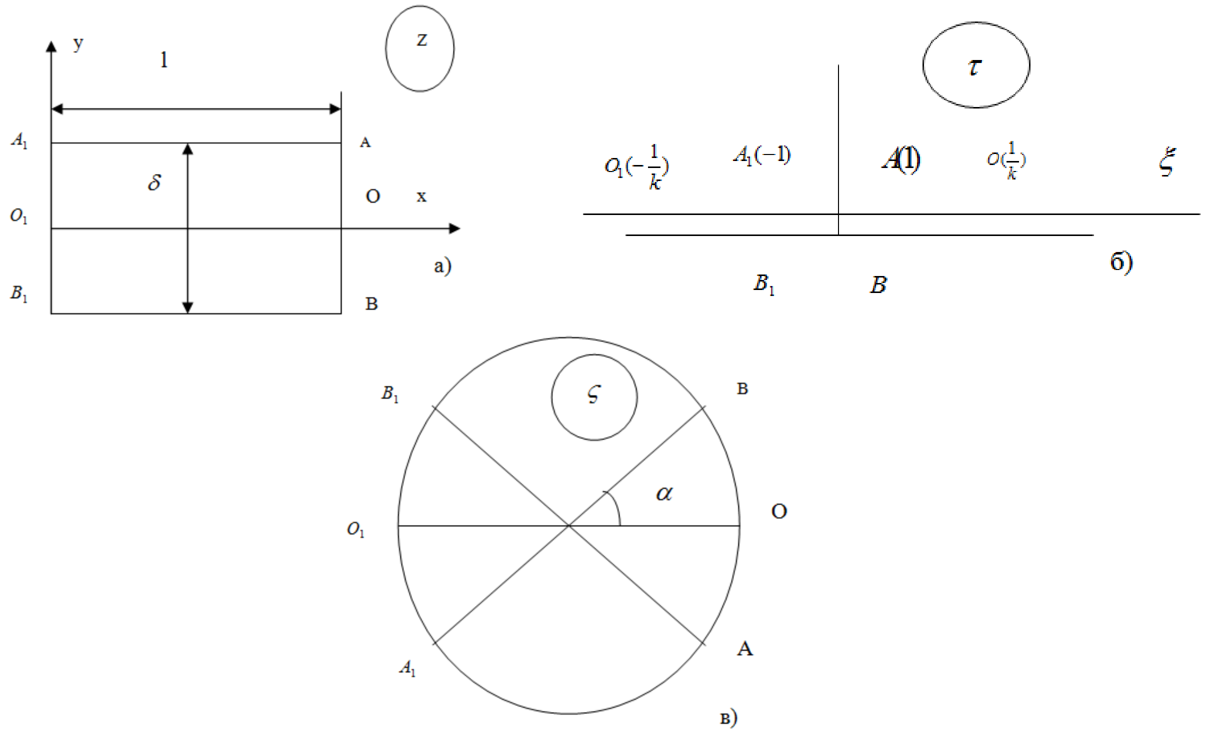

Рис 1.

Образами угловых точек являются точки с координатами $(\pm I, 0)$ на разных берегах разреза. Отображающая функция может быть найдена по формуле Кристоффеля-Шварца $[3]$

$$Z = N\int \sqrt{\frac{\tau^2 - 1}{\tau - \frac{1}{k^2}}}d\tau \qquad (1)$$

Интегрируя вдоль действительной оси τ , в интервалах $(0, I)$ и $(1, \frac{1}{k})$ находим длину и ширину поезда

$$l = 2N\int_0^1 \sqrt{\frac{1-\xi}{\frac{1}{k^2 - \xi}}}d\xi = \frac{2N}{k}\left[E(k) - k^2 K(k)\right] \qquad (2)$$

$$\delta = 2N\int_1^{1/k} \sqrt{\frac{\xi^2 - 1}{\frac{1}{\frac{1}{k^2} - \xi^2}}}d\xi = \frac{2N}{k}\left[E(k') - k^2 K(k')\right] \qquad (3)$$

где $k^2 + k'^2 = 1$, k и E - полные эллиптические интегралы первого и второго рода $[4]$. Из (2) и (3) находим уравнение относительно параметра k :

$$\frac{l}{\delta} = \frac{E(k) - k'^2\, K(k)}{E(k') - k^2 K(k')} \qquad (4)$$

Масштабная константа может быть найдена из равенства (3).

С помощью интеграла (1) нетрудно найти расстояние от угловой точки A произвольной точки, лежащей на боковой стороне AA_1 (расстояние S_1) или на торце AB (расстояние S_2):

$$S_1 = N\int_\xi^1 \sqrt{\frac{1-\xi^2}{\frac{1}{k^2} - \xi^2}}d\xi = N\left\{\frac{1}{k}E(\lambda, k) - \frac{k'^2}{k}F(\lambda, k) - \xi\sqrt{\frac{1-\xi^2}{\frac{1}{\xi^2} - \xi^2}}\right\}$$

$$\lambda = \arcsin\frac{1}{k}\sqrt{\frac{1-\xi^2}{\frac{1}{k^2 - \xi^2}}}\ ; \quad \omega = \arcsin\frac{1}{k\xi}\sqrt{\frac{\xi^2 - 1}{\frac{1}{\frac{1}{k^2} - \xi^2}}} \qquad (5)$$

$$S_2 = N\int_1^\xi \sqrt{\frac{\xi^2 - 1}{\frac{1}{k^2} - \xi^2}}d\xi = N\left\{\frac{1}{k}E(\omega, k') - kF(\omega, k') - \frac{1}{\xi}\sqrt{(\frac{1}{k^2} - \xi^2)(\xi^2 - 1)}\right\} \qquad (6)$$

Здесь F и E неполные эллиптические интегралы первого и второго рода $[5]$.

Отображение плоскости τ с разрезом OO_1 на внутренность единичного круга параметрической плоскости ς (рис1.в.) осуществляется с помощью функции

$$\tau = \frac{1}{k}(\varsigma + \frac{1}{\varsigma}) \qquad (7)$$

Из (1) с учетом (7) нетрудно найти зависимость

$$f(\varsigma) = -\frac{N}{2k}\int \frac{\sqrt{\varsigma^4 - 2\varsigma^2 \cos 2\alpha + 1}}{\varsigma^2} d\varsigma; \quad \cos\alpha = k \qquad (8)$$

Отсюда следует, что коэффициент при ς^{-1} в разложении $(I.4.)$ для функции (8) равен $(+N/2k)$. В соответствии с $(I.5.)$ потенциал

$$w = -\frac{NU}{2k}\left[\int \frac{\sqrt{\varsigma^4 - 2\varsigma^2 \cos 2\alpha + 1}}{\varsigma^2} d\varsigma + (\frac{1}{\varsigma} + \varsigma)\right] \qquad (9)$$

Для проведения числовых расчетов целесообразно возвратиться к переменной τ :

$$w = NU\left[\int \sqrt{\frac{\tau^2 - 1}{\tau^2 - \frac{1}{k}}} d\tau - \tau\right] \qquad (10)$$

С помощью потенциала (10) и отображающей функции (1) можно найти комплексную скорость w_z и производную w_z, а также все гидродинамические характеристики потока.

В частности, для комплексной скорости имеем:

$$w_z = \frac{dw}{d\tau}\frac{d\tau}{dz} = u(1 - \sqrt{\frac{\tau^2 - \frac{1}{k^2}}{\tau^2 - 1}}) \qquad (11)$$

Производная по времени определяется по формуле $(I.7.)$ с учетом функций (10) и (11).

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ДАВЛЕНИЙ НА ПЕРЕДНЕМ СРЕЗЕ ОТ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДЛИНЫ ПОЕЗДА

I / Y	0.2	0.5	1.0	2.0	4.0	20.0	∞
0.0000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
0.0250	0.996	0.996	0.996	0.997	0.997	0.997	0.997
0.0500	0.982	0.984	0.985	0.987	0.987	0.988	0.988
0.0750	0.960	0.963	0.966	0.969	0.971	0.972	0.972
0.1000	0.928	0.934	0.939	0.945	0.948	0.949	0.949
0.1250	0.884	0.895	0.904	0.912	0.917	0.919	0.919
0.1500	0.829	0.844	0.857	0.871	0.877	0.880	0.880
0.1750	0.759	0.781	0.799	0.818	0.828	0.831	0.832
0.2000	0.674	0.704	0.728	0.753	0.767	0.772	0.772
0.2250	0.566	0.608	0.641	0.674	0.693	0.699	0.699
0.2500	0.435	0.490	0.533	0.578	0.601	0.610	0.610
0.2750	0.270	0.345	0.401	0.459	0.487	0.498	0.500
0.3000	0.062	0.162	0.235	0.307	0.345	0.362	0.362
0.3250	-0.203	-0.075	0.024	0.118	0.166	0.187	-0.187
0.3500	-0.557	-0.381	-0.253	-0.131	-0.064	-0.043	-0.041
0.3750	-1.038	-0.797	-0.624	-0.462	-0.381	-0.346	-0.349
0.4000	-	-1.403	-1.155	-0.939	-0.827	-0.788	-0.788

Список литературы:

1. Хакимов А. Инерционные аэродинамические характеристики скоростных поездов // Дисс.кан.физ-мат.наук. – Чебоксары, 1991. – 137 с.

2. Терентьев А.Г. Линейной теории кавитационные обтекания препятствии.- В кн.: Вопросы прикладной математики и механики. – Чебоксары, 1971, вып.1(Чуваш.гос.ун-т им.И.Н.Ульянова).
3. Уиттекер Э., Ватсон Г. Курс современного анализа. - М.: физмат. изд.,1973
4. Хакимов А. и др. Аэродинамическое взаимодействии туннеля и скоростного поезда конечного длины// Материалы международной конференции по теории функции комплексных переменных.- Т., 2013.
5. Верников Г.И., Гуревич И.М. Аэродинамическое давление на стенку, вызванное движением скоростного поезда //Изв.АН.СССРМЖГ.1967, № 4. - С.126-133.
6. Верников Г.И. Задача об аэродинамическом давлении стенку от проходящего поезда // Труды ВНИИВ.- М., 1986. вып. 311. – С. 18-23

Аннотация

ЧЕКЛИ ЎЛЧАМЛИ ТЎҒРИ ТУРТБУРЧАК ШАКЛИДАГИ ПОЕЗДНИНГ ҲАРАКАТИ

Ж.Собиров, Ш.Х.Эргашова, Д.Р.Мансуров

Ушбу мақолада тезюрар поездларнинг деворга яқинроқ ҳаракатланиши ўрганилди. Бунда ҳаво муҳити идеал сиқилган ва вазнсиз суюқлик деб қаралади, оқим текис ва потенциалдир. Чегаравий муаммо комплекс ўзгарувчан функциялар назарияси ёрдамида ҳал қилинади.

Таянч сўзлар: аэродинамика, биринчи ва иккинчи турдаги эллиптик интеграллар, мураккаб тезлик, оқимнинг гидродинамик хусусиятлари.

Аннотация

ДВИЖЕНИЕ ПОЕЗДА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ КОНЕЧНОЙ ДЛИНЫ

Ж.Собиров, Эргашова Ш.Х, Мансуров Д.Р.

В данной статье изучается движение скоростного поезда в блице к стенке. При этом воздушная среда рассматривается идеальной несжимаемой и невесомой жидкостью, течение плоским и потенциальным. Краевая задача решается с помощью теории функции комплексных переменных.

Ключевые слова: аэродинамика, эллиптические интегралы первого и второго рода, комплексная скорость, гидродинамические характеристики потока.

Summary

TRAIN MOTION OF RECTANGULAR FORM OF FINITE LENGTH

J.Sobirov, Sh.Kh.Ergashova, D.R.Mansurov

This article studies the movement of a high-speed train in blitz against the walls. In this cace, the air medium is considered to be an ideal incompressible and potential one. The problem is solved by means of the theory of a function of complex variables.

Keywords: aerodynamics, elliptic integrals of the first and second kind, complex velocity, hydrodynamic characteristics of the flow.