где

$$\lambda_{1,2} = \frac{k \pm \sqrt{24 + 13k^2}}{2}.$$

Так как $\lambda_{1,2}$ – действительные числа и $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 < 0$ для всех значений параметра k, то точка A является седлом.

Для точки $B\,(\frac{3k^2+2}{2k^2}; -\frac{3k^2+2}{k^3})$ получим:

$$\lambda^2 - \frac{9k^2 + 14}{2k}\lambda + \frac{9k^4 + 24k^2 + 12}{2k^2} = 0.$$

Это квадратное уравнение. Вычислим его дискриминант:

$$D = \left(\frac{9k^2 + 14}{2k}\right)^2 - 4 \cdot \frac{9k^4 + 24k^2 + 12}{2k^2} = \frac{9k^4 + 60k^2 + 24}{k^2} = \frac{9k^2}{4} + 15 + \frac{25}{k^2}.$$

Поскольку $D > 0$ при всех $k \neq 0$, то собственные значения λ_1 и λ_2 – вещественные числа. Через теорему Виета узнаем знаки корней и их сумму

$$\lambda_1 \cdot \lambda_2 = \frac{9k^4+24k^2+12}{2k^2} > 0, \quad (5)$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{9k^2+14}{2k}. \quad (6)$$

Из неравенства (5) получаем, что корни одного знака. Из равенства (6) следует, что $\lambda_1 + \lambda_2 > 0$ при $k > 0$ и точка B будет являться неустойчивым узлом, $\lambda_1 + \lambda_2 < 0$ при $k < 0$ и точка будет устойчивым седлом.

Заключение. В предоставленной работе найдены состояния равновесия, лежащие в конечной части плоскости, и частный интеграл системы (1); определен характер состояний равновесия.

1 Андронов, А.А. Качественная теория динамических систем второго порядка / А.А. Андронов, Е.А. Леонтович, И.И. Гордон, А.Г. Майер. — М.: Наука, 1996. – 568 с.

2 Иванова, Ж.В. Качественное исследование одной автономной системы дифференциальных уравнений второго порядка с полиномиальными правыми частями / Ж.В. Иванова, А.В. Перхальский // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. -2025. - №4 (129). – С. 5-12.

ТОЖДЕСТВА РЕШЕТОК КРАТНО ЛОКАЛЬНЫХ ФОРМАЦИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАЗБИЕНИЯМИ МНОЖЕСТВА ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ

Гриневская А.А., Лятос А.И.,

магистранты 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Воробьёв Н.Н., доктор физ.-мат. наук, профессор

Все рассматриваемые группы конечны. Мы будем использовать терминологию из [1–3]. Напомним, что класс групп называется *формацией*, если он замкнут относительно взятия гомоморфных образов и подпрямых произведений.

Символом σ обозначают некоторое разбиение множества всех простых чисел $\mathbb{P}$, т.е. $\sigma = \{\sigma_i \mid i \in I\}$, где $\mathbb{P} = \cup_{i \in I} \sigma_i$ и $\sigma_i \cap \sigma_j = \emptyset$ для всех $i \neq j$. Если G – группа, то $\sigma(G) = \{\sigma_i \mid \sigma_i \cap \mathrm{p}(G) \neq \emptyset\}$ и $\sigma(\mathfrak{F}) = \cup_{G \in \mathfrak{F}} \sigma(G)$.

Группа G называется *σ-примарной* [3], если G является σ_i-группой для некоторого i; *σ-разрешимой* [3], если $G = 1$ или $G \neq 1$ и каждый главный фактор группы G является σ-примарным. Главный фактор H/K группы G называется: *σ-центральным* в группе G, если $(H/K) \rtimes (G/C_G(H/K))$ является σ-примарным. Группа G называется *σ-нильпотентной* [3], если каждый главный фактор группы G является σ-центральным; *σ_i-нильпотентной* [3], если каждый главный фактор H/K группы G такой, что $\sigma_i \cap \sigma(H/K) \neq \emptyset$ является σ-центральным. Символ $F_{\sigma_i}(G)$ обозначает произведение всех нормальных $\{\sigma_i\}$-нильпотентных подгрупп группы G.

Всякая функция f вида

$$f: \sigma \to \{\text{формации групп}\}$$

Называется *формационной σ-функцией* (см. [3]) и полагают

$$LF_{\sigma}(f) = (G \mid G = 1 \text{ либо } G \neq 1 \text{ и } G/F_{\sigma_i}(G) \in f(\sigma_i) \text{ для всех } \sigma_i \in \sigma(G)).$$

Если формация $\mathfrak{F}$ такова, что $\mathfrak{F} = LF_{\sigma}(f)$ для некоторой формационной σ-функции f, то $\mathfrak{F}$ называют *σ-локальной* формацией с *σ-локальным* заданием f (см. [3]).

Полагают, что всякая формация считается 0-*кратно σ-локальной*. При $n \geq 1$ формация $\mathfrak{F}$ называется *n-кратно σ-локальной*, если либо $\mathfrak{F} = (1)$ – класс всех единичных групп, либо $\mathfrak{F} = LF_{\sigma}(f)$, где $f(\sigma_i)$ является $(n-1)$-кратно σ-локальными формациями для всех $\sigma_i \in \sigma(\mathfrak{F})$. Для произвольной n-кратно σ-локальной формации $\mathfrak{F}$ через $L_n^{\sigma}(\mathfrak{F})$ будем обозначать решетку всех n-кратно σ-локальных подформаций из $\mathfrak{F}$.

Опираясь на результаты работы [4], нами доказана следующая

Теорема. *Пусть* P – *некоторое фиксированное бесконечное подмножество из* σ. $\mathfrak{H}$ – *такая формация, что* $\sigma(\mathfrak{H}) \subseteq$ P *и* $\mathfrak{F} = \mathfrak{S}_{\mathrm{P}}\mathfrak{H}$. *Тогда для любых целых неотрицательных чисел m и n множества тождеств решеток* $L_m^{\sigma}(\mathfrak{F})$ *и* $L_n^{\sigma}(\mathfrak{F})$ *совпадают.*

Следствие 1 [5]. *Пусть n – целое положительное число. Тогда всякое тождество, справедливое в решетке всех формаций* l_0^{σ}, *выполняется и в решетке всех n-кратно σ-локальных формаций* l_n^{σ}.

Согласно [3, теорема 1.15], решетка l_n^{σ} модулярна.

Следствие 2 [5]. *Решетка всех n-кратно σ-локальных формаций* l_n^{σ} *модулярна, но не дистрибутивна для любого целого неотрицательного n.*

Следствие 3. Пусть $n \geq 1$. *Тогда если σ – бесконечное множество, то системы тождеств решеток* l_0^{σ} *и* l_n^{σ} *совпадают.*

Следствие 4. *Пусть σ – бесконечное множество. Тогда для любых целых неотрицательных m и n решетки* l_m^{σ} *и* l_n^{σ} *имеют одну и ту же систему тождеств.*

В случае $\sigma = \{\{2\}, \{3\}, \dots\}$ из основного результата получаем два известных результата А.Н. Скибы:

Следствие 5 [2]. *При любых целых неотрицательных m и n множества тождеств решеток* l_m *и* l_n *совпадают.*

Следствие 6 [2]. *Решетка всех n-кратно локальных формаций* l_n *модулярна, но не дистрибутивна для любого целого неотрицательного n.*

Исследование выполнено при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор Ф24У-009 от 2 мая 2024 г.; № гос. регистрации 20241416).

1 Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-матем. лит., 1978. – 272 с. – (Соврем. алгебра).

2 Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Мн.: Беларуская навука, 1997. – 240 с.

3 Chi, Zhang On n-multiply y-local formations of finite groups / Zhang Chi, V.G. Safonov, A.N. Skiba // Comm. Algebra. – 2019. – Vol 47, №3. – P. 957–968.

4 Воробьев, Н.Н. Отделимые решетки кратно y-локальных формаций / Н.Н. Воробьев, И.И. Стаселько, А.О. Ходжагулыев // Сибирский матем. журн. – 2021. – Т. 62, №4. – С. 721–735.

5 Tsarev, A.A. Laws of the lattices of y-local formations of finite groups / A.A. Tsarev // Mediterr. J. Math. – 2020. – Vol. 17, №3. – Paper №75 (13 pages).

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ИНЕРЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВЕНЬЕВ

Другаков А.О., Пестун Д.А.,

студенты 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Буевич Т.В., канд. техн. наук, доцент

Современные задачи проектирования механизмов, включая роботизированные манипуляторы, станки с ЧПУ и приводы энергетического оборудования, требуют учёта пространственной динамики звеньев, особенно при наличии отклонений от симметрии, переменной ориентации и высоких угловых скоростей. Классические подходы, основанные на методе приведения по кинетической энергии, предполагают упрощённое представле-