



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

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 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

### Список использованных источников

1. Абилов А. Ж., Кусаинова Г. К., Махрова А. Г. Социологические исследования при анализе формирования городских агломераций Казахстана (на примере Астаны) // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2018. – №. 4. – С. 75-83.
2. Макулова А. Т., Елшибаева А. З. Экономический Анализ факторов развития сельскохозяйственного предприятия // Современные инновации. – 2017. – №. 1. – С. 47-50.
3. Качанова Т. Л., Фомин Б. Ф. Системные эффекты многофакторных воздействий в открытых системах // Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ". – 2017. – Т. 1. – С. 28-37.
4. Тихонов В. В., Воробьев С. П., Чернова Е. А. Использование нейронных сетей для прогнозирования развития предприятия // Ответственный редактор. – 2017. – С. 44.
5. Харитонов Н. А., Золотин А. А., Тулупьев А. Л. Глобальная непротиворечивость в алгебраических байесовских сетях: матрично-векторное представление условий непротиворечивости // ББК 32.973. 202я43 Н 59. – 2017. – С. 178.
6. Золотин А. А., Шляк А. В., Тулупьев А. Л. Пропагация виртуального стохастического свидетельства в алгебраических байесовских сетях: алгоритмы и уравнения // ББК 32.813 Н59. – 2017. – С. 96.
7. Нестерова Н. В., Васюткина Д. И., Степанова М. Н. Оценка и прогнозирование рисков // научные механизмы решения проблем инновационного развития. – 2017. – С. 15-18.
8. Анисимов В. Г. и др. Методологический подход к формализации показателей эффективности комплексного применения разведомственных ресурсов в интересах национальной обороны // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2017. – №. 11-12. – С. 3-9.
9. Грибанова Е. Б., Тугар-оол П. Э. Метод решения обратных задач экономического анализа на основе статистических данных // Корпоративные Финансы. – 2017. – Т. 11. – №. 3. – С. 111-120.
10. Зангиев Б. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности внешней среды // Экономика и социум. – 2017. – №. 4. – С. 593-595.

ӘОК 621.01

### ГАМИЛЬТОННЫҢ КАНОНДЫҚ ТЕҢДЕУІН ҮШ ДӘРЕЖЕЛІ ЕРКІНДІГІ БАР ЖҮЙЕГЕ ҚОЛДАНУ

Қали Н.Б., Қали С.Б.

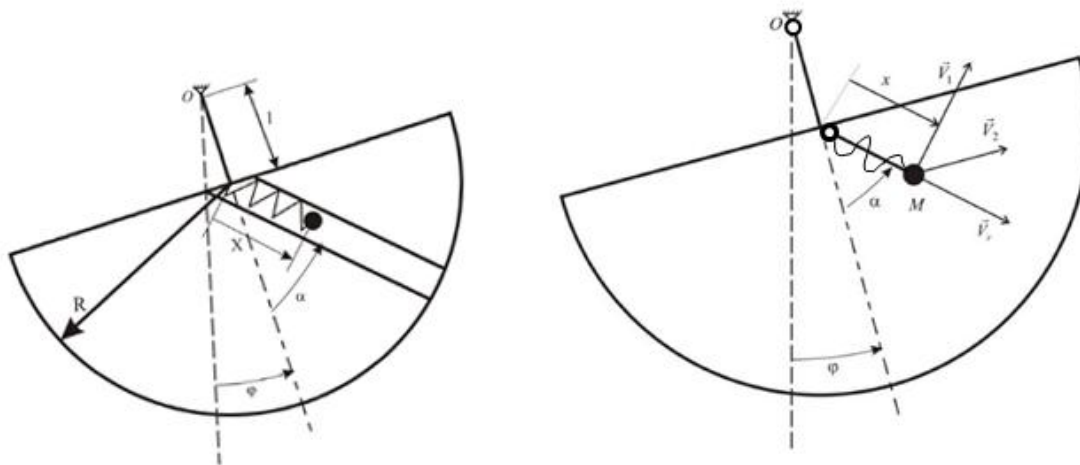
[nurkaliastana@gmail.com](mailto:nurkaliastana@gmail.com), [sultan.depp@mail.ru](mailto:sultan.depp@mail.ru)

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ механика-математика факультетінің

4-курс студенттері, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетешісі – Б.О. Бостанов, техн. ғыл. кандидаты, доцент

Жартылай шеңбер түрінде жасалған массасы  $m_1$  болатын пластина  $O$  нүктесі арқылы шеңбер жазықтығына перпендикуляр өтетін түзу бойымен айналады. Пластинаның ішіндегі түзу жолақты түтікше шеңбер ортасы арқылы өтетін ось бойымен бұрыла алады. Түтікшенің ішінде серіппеге бекітілген массасы  $m_2$  болатын материалдық нүкте бар. Пластинаның  $O$  нүктесіне қатысты моменті -  $I$  (1-сурет). Үш еркіндік дәрежесі бар маханикалық жүйенің қозғалысын сипттау үшін Гамильтонның канондық теңдеулерін қолданамыз [1-4].



1-сурет. Механикалық жүйе және жылдамдықтың жіктелуі

Жүйенің қозғалысын өрнектейтін  $x$ ,  $\varphi$ ,  $\alpha$  жалпыланған координаталарын аламыз, мұндағы  $x$  - нүктенің түтікше ішіндегі қозғалысын,  $\alpha$  - түтікшенің пластина центрі бойымен бұрылысын, ал  $\varphi$  - пластинаның  $O$  нүктесі арқылы айналысын білдіреді.

Жүйенің кинетикалық және потенциалдық энергиялары. Нүктенің абсолют жылдамдығы салыстырмалы және тасымал жылдамдықтың векторлық қосындыларынан құралады (1-сурет):

$$\vec{V} = \vec{V}_r + \vec{V}_e.$$

$M$  нүктесінің тасымал жылдамдығын күрделі қозғалыстың жылдамдығы ретінде есептейміз:

$$\vec{V}_e = \vec{V}_1 + \vec{V}_2,$$

мұндағы  $\vec{V}_1$  – полюстің ( $A$  нүктесінің) жылдамдығы, ал  $\vec{V}_2$  – полюске қатысты жылдамдық.

Сонда есептеулерден кейін шығатыны

$$V^2 = l^2 \dot{\varphi}^2 + x^2 \dot{\alpha}^2 + \dot{x}^2 + 2l\dot{\varphi}(\dot{x}\dot{\alpha} \cos \alpha + \dot{x} \sin \alpha)$$

Жүйенің кинетикалық энергиясы осы жүйеге кіретін пластина мен материалдық нүктенің кинетикалық энергияларының қосындысынан тұрады:

$$T_1 = \frac{I\dot{\varphi}^2}{2}, T_2 = \frac{m_2 V^2}{2}, I = \frac{m_1 R^2}{2} - m_1 \left( \frac{4R}{3\pi} \right)^2 + m_1 \left( l + \frac{4R}{3\pi} \right)^2$$

Ендеше

$$T = \frac{1}{2} m_2 \dot{x}^2 + \frac{1}{2} (I + m_2 l^2) \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m_2 x^2 \dot{\alpha}^2 + m_2 l \dot{\varphi} (\dot{x} \dot{\alpha} \cos \alpha + \dot{x} \sin \alpha)$$

Жүйенің потенциалдық энергиясы пластинаның  $\Pi_1$ , материалдық нүктенің ауырлық күштерінің  $\Pi_2$  потенциалдық энергиялары мен серпімділік күшінің  $\Pi_{сер}$  потенциалдық энергияларынан тұрады:

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_{сер}$$

мұндағы

$$\Pi_1 = -m_1 g \left( l + \frac{4R}{3\pi} \right) \cos \varphi,$$

$$\Pi_2 = -m_2 g [l \cos \varphi + x \sin(\alpha - \varphi)]$$

$$\Pi_{сер} = \frac{c}{2} (x - l_0)^2$$

Сонда жүйенің потенциалдық энергиясы мынадай түрге ие болады:

$$\Pi = -m_1 g \left( l + \frac{4R}{3\pi} \right) \cos \varphi - m_2 g [l \cos \varphi + x \sin(\alpha - \varphi)] + \frac{c}{2} (x - l_0)^2$$

*Лагранж функциясын құру.* Анықталған кинетикалық және потенциалдық энергиялар арқылы Лагранж функциясын құрамыз:

$$L = T - \Pi = \frac{1}{2} m_2 \dot{x}^2 + \frac{1}{2} (I + m_2 l^2) \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m_2 x^2 \dot{\alpha}^2 + m_2 l \dot{\varphi} (\dot{x} \dot{\alpha} \cos \alpha + \dot{x} \sin \alpha) + m_1 g \left( l + \frac{4R}{3\pi} \right) \cos \varphi + m_2 g [l \cos \varphi + x \sin(\alpha - \varphi)] - \frac{c}{2} (x - l_0)^2$$

*Жалпыланған импульстерді анықтау.* Лагранж функциясынан жалпыланған координаталар бойынша дербес туынды ала отырып, жалпыланған импульстерді табамыз:

$$p_x = \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m_2 \dot{x} + m_2 l \dot{\varphi} \sin \alpha ,$$

$$p_\varphi = \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = I (\dot{\varphi} + m_2 l \dot{x} \dot{\alpha} \cos \alpha) + m_2 l \dot{x} \sin \alpha ,$$

$$p_\alpha = \frac{\partial L}{\partial \dot{\alpha}} = m_2 x^2 \dot{\alpha} + m_2 l x \dot{\varphi} \cos \alpha$$

*Гамильтон функциясын құру.* Қарастырылып отырған жүйе консервативті жүйе, сондықтан

$$H(q_i, p_i, t) = T(q_i, p_i, t) + \Pi(q_i, t)$$

Жалпыланған жылдамдықтарды жалпыланған импульстер арқылы тиісті түрде өрнектеп, Гамильтон функциясын анықтаймыз, сонда

$$H(q_i, p_i, t) = p_x^2 \left( \frac{l^2 \sin^2 \alpha}{2I} + \frac{1}{2m_2} \right) + p_\varphi^2 \frac{1}{2I} + p_\alpha^2 \left( \frac{l^2 \cos^2 \alpha}{2Ix^2} + \frac{1}{2x^2 m_2} \right) - p_x p_\varphi \frac{l \sin \alpha}{I} + p_x p_\alpha \frac{l^2 \sin 2\alpha}{2Ix} - p_\alpha p_\varphi \frac{l \cos \alpha}{Ix} - m_1 g \left( l + \frac{4R}{3\pi} \right) - m_2 g [l \cos \varphi + x \cos(\alpha + \varphi)] + \frac{c}{2} (x - l_0)^2$$

*Гамильтон теңдеулері.* Енді бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесін құрайтын

$$\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}, \quad \dot{p}_i = - \frac{\partial H}{\partial q_i}$$

Гамильтонның канондық теңдеулерін құрып, механикалық жүйенің қозғалыс теңдеулерін аламыз:

$$\dot{x} = \frac{\partial H}{\partial p_x} = p_x \left( \frac{l^2 \sin^2 \alpha}{I} + \frac{1}{m_2} \right) - p_\varphi \frac{l \sin \alpha}{I} + p_\alpha \frac{l^2 \sin 2\alpha}{2Ix},$$

$$\dot{\varphi} = \frac{\partial H}{\partial p_\varphi} = p_\varphi \frac{1}{I} - p_x \frac{l \sin \alpha}{I} - p_\alpha \frac{l \cos \alpha}{Ix}$$

$$\dot{\alpha} = \frac{\partial H}{\partial p_\alpha} = p_\alpha \left( \frac{l^2 \cos^2 \alpha}{Ix^2} + \frac{1}{x^2 m_2} \right) + p_x \frac{l^2 \sin 2\alpha}{2Ix} - p_\varphi \frac{l \cos \alpha}{Ix}$$

$$\dot{p}_x = -\frac{\partial H}{\partial x} = \frac{p_x^2}{x^3} \left( \frac{l^2 \cos^2 \alpha}{I} + \frac{1}{m_2} \right) + m_2 g \cos(\alpha + \varphi) - c(x - l_0) + \frac{1}{x^2} \left( p_x p_\alpha \frac{l^2 \sin 2\alpha}{2I} - p_\varphi p_\alpha \frac{l \cos \alpha}{I} \right),$$

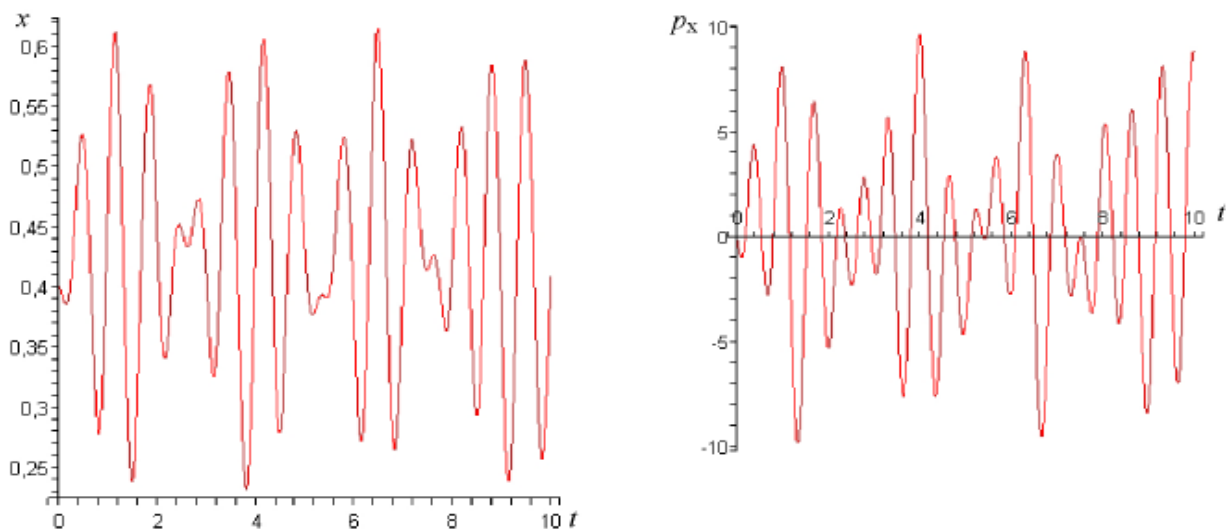
$$\dot{p}_\varphi = -\frac{\partial H}{\partial \varphi} = -m_1 g \left( l + \frac{4R}{3\pi} \right) \sin \varphi - m_2 g (l \sin \varphi + x \sin(\alpha + \varphi)),$$

$$\dot{p}_\alpha = -\frac{\partial H}{\partial \alpha} = -\sin 2\alpha \left( \frac{p_x^2 l^2}{2I} - \frac{p_\alpha^2 l^2}{2Ix^2} \right) + p_x p_\varphi \frac{l \cos \alpha}{I} - p_x p_\alpha \frac{l^2 \cos 2\alpha}{Ix} - p_\varphi p_\alpha \frac{l \sin \alpha}{Ix} - m_2 g x \sin(\alpha + \varphi).$$

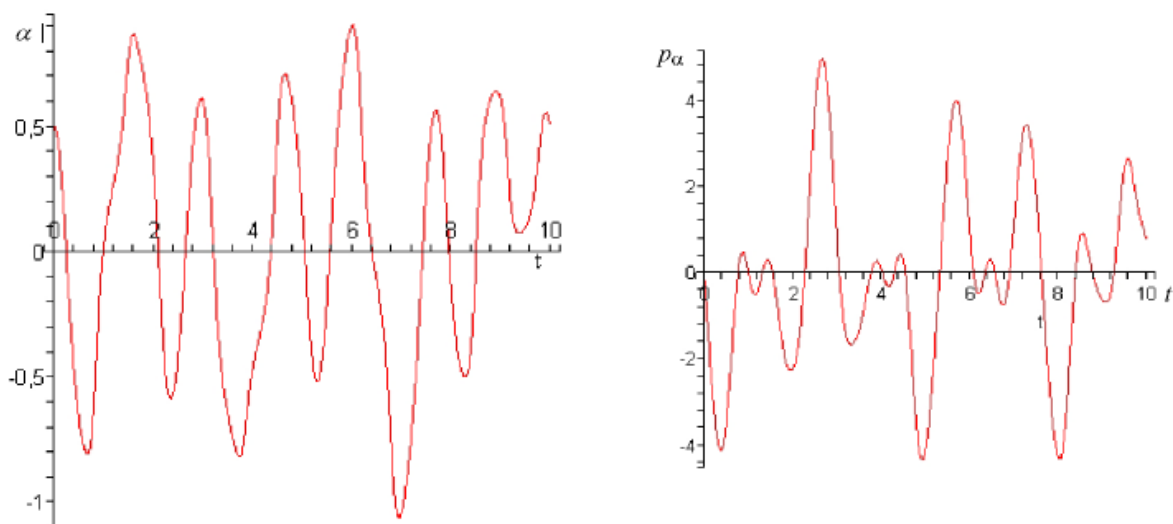
Бастапқы

$$x_0 = 0,4; p_{x0} = 0; \varphi_0 = \frac{\pi}{6}; p_{\varphi 0} = 0; \alpha_0 = \frac{\pi}{6}; p_{\alpha 0} = 0.$$

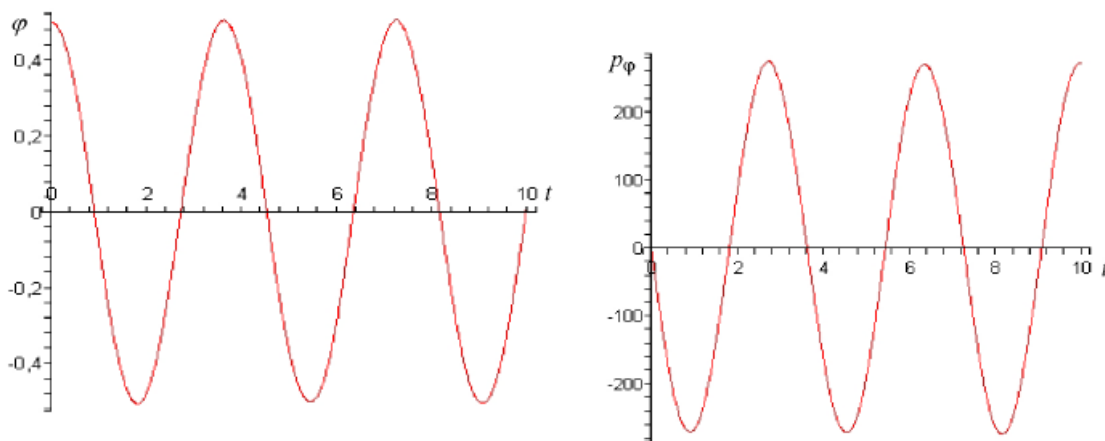
шарттарын пайдалана отырып, қозғалыс теңдеулерін сандық әдіс бойыша интегрлдаймыз.



2-сурет. а)  $x$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелділігі, б)  $p_x$  жалпыланған импульсінің  $t$  уақытқа тәуелділігі



3-сурет. а)  $\alpha$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелділігі, б)  $p_\alpha$  жалпыланған импульсінің  $t$  уақытқа тәуелділігі



4-сурет. а)  $\varphi$  координатасының  $t$  уақытқа тәуелділігі, б)  $p_\varphi$  жалпыланған импульсінің  $t$  уақытқа тәуелділігі  
Шыққан нәтижелер 2-4-суреттерде графиктер түрінде көрсетілген.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика./Под ред. А.И.Кириллова. – М.: Физматлит, 2008. -384 с.
2. Жолдасбеков Ө.А., Сағитов М.Н. Теориялық механика -Алматы: Рауан, 1982, 2 т. 288 б
3. Бать М.Н., Джанелидзе Г.Ю. Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах, Т.1. - М: Наука, 1984
4. Краткий справочник для инженеров и студентов: Высшая математика. Физика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов / А. Д. Полянин и др. - М. : Международная программа образования, 2008. - 432 с.

## РАДАР АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ ӘДІСІНІҢ ИНТЕПРЕТАЦИЯ ЕСЕБІН МОДЕЛЬДЕУ

**Кембай Әсел Серғазықызы**

[asel.kembay@mail.ru](mailto:asel.kembay@mail.ru)

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Математикалық және компьютерлік модельдеу кафедрасының  
4 курс студенті, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Б.Г. Муканова

Белгісіз толқын қоздыру көзі  $F(x)$ – ті идентификациялау кері есебінің толқындық теңдеуі:

$$\begin{cases} u_{tt} - c^2 u_{xx} = F(x)H(t - x/c), & c = \text{const} > 0, \\ (x, t) \in \Omega_T = \{(x, t) \mid x > 0, -\infty \leq t \leq T\}; \\ (u_t - c_0 u_x)_{x=0} = 0, & c_0 = \text{const} > 0, \quad u|_{t=0} = 0, \end{cases} \quad (1)$$

қарастырылды. Шекаралық өлшенетін мәліметтер:

$$g(t) := u(0, t), \quad t \in [0, T] \quad (2)$$