УДК 531.8

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АКСИОМ И СЛЕДСТВИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНИЦЫ

А.И. СМЕЛЯГИН

Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: asmelyagin@yandex.ru

Все механические системы состоят только из материальных тел (деталей, звеньев), которые, чтобы совершать нужные движения, определенным образом взаимосвязаны между собой. При динамическом анализе механических систем, для определения законов движения этих тел используют либо непосредственно законы (аксиомы) Ньютона, либо уравнения, полученные из этих законов. Но законы Ньютона сформулированы только для несуществующего в природе объекта – материальной точки. Следовательно, законы Ньютона без соответствующей доказательной базы не могут непосредственно применяться к исследованию механических систем (машин, механизмов).

Для исправления этой ситуации были разработаны и предложены новые аксиомы и следствия. Используя эти аксиомы и следствия, были выведены теоремы, формулы, уравнения, которые позволяют находить законы движения материальных тел.

Впоследствии была показана эффективность и целесообразность применения новых аксиом и следствий из них для исследования движений материальных тел и механических систем с помощью теоремы об изменении кинетической энергии и модернизированного уравнения Лагранжа II рода.

Используя новые аксиомы, принципы, следствия, теоремы и уравнения проводится исследование подъёма колесницы по наклонной плоскости. Результаты исследования доказывают адекватность полученных ранее моделей реальным материальным механическим системам. Это позволяет рекомендовать новые аксиомы, принципы, следствия, теоремы, и уравнения механики к широкому практическому применению для исследования как материальных тел, так и механических систем.

Ключевые слова: движение, теорема, принцип, уравнение, следствие, сила, момент, энергия, соэнергия, скорость, ускорение, время, материальное тело, механическая система, механика, кинетостатика, масса, момент инерции.

Основные положения механики о движении материальных объектов впервые вместе были сформулированы великим английским ученым И. Ньютоном в «Математических началах натуральной философии» [1]. Заметим, что современные трактовки законов Ньютона многообразны, хотя по смыслу и содержанию совершенно идентичны [2-5].

Анализ оригинальных и современных формулировок аксиом или законов движения И. Ньютона в [6-10] показал, что они:

- сформулированы только для абстрактных материальных объектов – материальной точки и системы материальных точек;
- первая и вторая традиционные аксиомы (законы) механики не являются ни законами, ни аксиомами, так как это следствия из других аксиом;
- второй и третий закон – это законы не о движении материальных тел, а это аксиомы о взаимодействии тел.

Следовательно, законы Ньютона корректно можно использовать только для исследования не существующих в природе объектов, а именно материальных точек.

В [9] сформулированы основные аксиомы, принципы и следствия для материальных объектов природы, а в [10] выведены и сформулированы теоремы, принципы и уравнения механики для реальных объектов природы – материальных тел.

В [11] показана эффективность и целесообразность применения новых аксиом и следствий из них для исследования движений материальных тел, а в [12] для исследования движений механических систем с помощью теоремы об изменении кинетической энергии и модернизированного уравнения Лагранжа II рода.

Рассмотрим практическое применение приведенных в [9] аксиом и следствий из них при исследовании движений механических систем с помощью общего уравнения динамики, принципа освобождаемости от связей и теоремы об изменении соэнергии.

Изучим, например, подъём по наклонной плоскости колесницы с помощью барабана (рис.1).

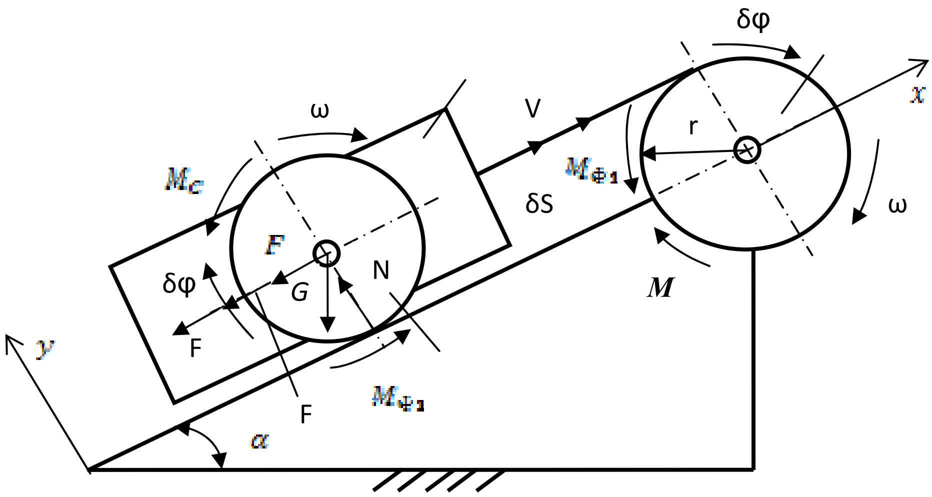

Рисунок 1 ─ Расчетная схема

1 ─ барабан; 2 ─ кузов; 3 ─ колесо

При расчете колесницы считаем, что барабан 1 и колесо 2 имеют, соответственно, массы $\boldsymbol{m_1}$ и $\boldsymbol{m_2}$, а их радиусы, с целью упрощения расчетов, равны между собой, то есть $\boldsymbol{r_1 = r_2 = r}$, при этом барабан представляет собой однородный диск, а колесо - кольцо. Пусть на барабан действует постоянный движущий момент $\boldsymbol{M}$, а на колесо колесницы - момент сопротивления качению $\boldsymbol{M_c}$. Кузов колесницы 2 имеет массу $\boldsymbol{m_3}$.

Качение колесницы исследуем при следующих начальных условиях - $\boldsymbol{t=0}$, начальная скорость колесницы и перемещение равны нулю, то есть $\boldsymbol{V_0=0, S_0=0.}$

Исследование движения колесницы проведем с помощью выведенных и сформулированы в [10] теорем, принципов и уравнений механики для реальных объектов природы – материальных тел. А именно, в данной работе для исследования движения колесницы воспользуемся общим уравнением динамики, принципом освобождаемости от связей и теоремой об изменении соэнергии.

Общее уравнение динамики

В [10] на базе новых аксиом и следствий движения материальных объектов природы получено общее уравнение динамики, которое имеет вид

$$\sum \delta A_i + \sum \delta A_{\Phi i} = 0 \tag{1}$$

где $\sum \delta A_i$ – работа активных сил и моментов сил на виртуальном перемещении; $\sum \delta A_{\Phi i}$ – работа сил инерции и моментов сил инерции на виртуальном перемещении.

Из (1) следует, что *сумма работ активных и инерционных сил и моментов сил на возможном перемещении равна нулю.*

Исследуем подъём колесницы по наклонной плоскости с помощью общего уравнения динамики (1). Для чего сообщим колеснице (рис.1) виртуальные перемещения.

Работа сил и моментов сил на виртуальном перемещении колесницы определится

$$M\delta\varphi_1 - F\delta S - M_c\delta\varphi_3 - M_{\Phi 1}\delta\varphi_1 - \Phi_2\delta S - M_{\Phi 3}\delta\varphi_3 - \Phi_3\delta S_3 = 0\,, \qquad (2)$$

где $\delta\varphi_1 = \delta\varphi_3 = \delta\varphi$ виртуальные перемещения барабана и колеса, соответственно; $\delta S = \delta S_3$ – виртуальные перемещения кузова и колеса, соответственно.

Так как в исследуемой механической системе имеется жесткая кинематическая связь между барабаном, кузовом и колесом, то свяжем все виртуальные перемещения между собой.

Линейные и угловые виртуальные перемещения связаны между собой следующей зависимостью

$$\delta\varphi = \frac{\delta S}{r}\,. \qquad (3)$$

Найдем силы и моменты сил, действующие на колесницу.

Сила тяжести G, действующая на колесницу, определится как

$$G = (m_2 + m_3)g\,, \qquad (4)$$

где g – ускорение свободного падения.

Разложим силу тяжести на две составляющие – силу F, препятствующую перемещению тележки, и нормальную силу N. Найдем эти силы

$$F = (m_2 + m_3)g\sin\alpha\,, \qquad (5)$$

$$N = (m_2 + m_3)g\cos\alpha\,, \qquad (6)$$

Момент сил сопротивления M_c, определится

$$M_c = \mu N\,, \tag{7}$$

где μ – коэффициент трения качения.

С учетом (6), момент сил сопротивления M_c будет

$$M_c = \mu(m_2 + m_3) g \cos\alpha\,. \tag{8}$$

Найдем силы инерции и моменты сил инерции.

Момент сил инерции $M_{\Phi 1}$ барабана определится

$$M_{\Phi 1} = I_1 \varepsilon_1\,, \tag{9}$$

где I_1 – момент инерции барабана; $\varepsilon_1 = \frac{d\omega_1}{dt} = \varepsilon$ – угловое ускорение барабана; $\omega_1 = \omega_3 = \omega$ – угловая скорость барабана.

Так как барабан представляет собой однородный диск, то его момент инерции определится

$$I_1 = \frac{1}{2} m_1 r^2\,. \tag{10}$$

С учетом (10), момент сил инерции $M_{\Phi 1}$ барабана

$$M_{\Phi 1} = \frac{1}{2} m_1 r^2 \frac{d\omega}{dt}\,. \tag{11}$$

Так как угловая и линейная скорости связаны между собой следующей зависимостью

$$V = \omega \cdot r\,, \tag{12}$$

то (11) примет вид

$$M_{\Phi 1} = \frac{1}{2} m_1 r \frac{dV}{dt}\,. \tag{13}$$

Сила инерции, действующая на кузов колесницы, определится

$$\Phi_2 = m_2 \frac{dV}{dt}\,. \tag{14}$$

Момент сил инерции, действующий на колесо колесницы, будет

$$M_{\Phi 3} = I_3 \varepsilon_3\,, \tag{15}$$

где I_3 – момент инерции колеса; $\varepsilon_3 = \frac{d\omega_3}{dt} = \varepsilon$ – угловое ускорение барабана; $\omega_3 = \omega$ – угловая скорость колеса.

Так как колесо представляет собой однородное кольцо, то его момент инерции определится

$$I_3 = m_3 r^2. \qquad (16)$$

С учетом (12) и (15), момент инерции, действующий на колесо колесницы, определится

$$M_{\Phi 3} = m_3 r \frac{dV}{dt}. \qquad (17)$$

Сила инерции, действующая на колесо колесницы, определится

$$\Phi_3 = m_3 \frac{dV}{dt}. \qquad (18)$$

Подставив найденные значения сил (5), (14), (18) и моментов сил (8), (11), (17) в (2), получим

$$\begin{gathered} M\frac{\delta S}{r} - (m_2+m_3)g\sin\alpha\delta S - \mu(m_2+m_3)g\cos\alpha\frac{\delta S}{r} - \frac{1}{2}m_1 r\frac{dV}{dt}\frac{\delta S}{r} - \\ - m_2\frac{dV}{dt}\delta S - m_3 r\frac{dV}{dt}\frac{\delta S}{r} - m_3\frac{dV}{dt}\delta S = 0 \end{gathered}. \qquad (19)$$

После преобразования (19), получим

$$\left(\frac{1}{2}m_1 + m_2 + 2m_3\right)\frac{dV}{dt} = \frac{M}{r} - (m_2+m_3)g(\sin\alpha + \frac{\mu}{r}\cos\alpha). \qquad (20)$$

Введем обозначения

$$m_{np} = \frac{1}{2}m_1 + m_2 + 2m_3, \qquad (22)$$

где m_{np} – приведенная масса колесницы, и, учитывая, что выражение, стоящее в правой части (20) постоянно по величине, то обозначим его через, например, B

$$B = \frac{M}{r} - (m_2+m_3)g(\sin\alpha + \frac{\mu}{r}\cos\alpha). \qquad (23)$$

С учетом (22) и (23), уравнение (20) примет вид

$$m_{np}\frac{dV}{dt} = B. \qquad (23)$$

Видно, что (23) – дифференциальное уравнение движения кузова колесницы.

Разделив переменные и проинтегрировав (23), найдем, соответственно, скорость и закон движения кузова колесницы

$$V = \frac{B}{m_{пр}} t + C_1, \tag{24}$$

$$S = \frac{B}{2m_{пр}} t^2 + C_1 t + C_2, \tag{25}$$

где C_1, C_2 – постоянные интегрирования.

При принятых начальных условиях $t=0,\ V_0=0,\ S_0=0$

$$C_1=0, \tag{26}$$

$$C_2=0. \tag{27}$$

С учетом (26) и (27), скорость и закон движения кузова колесницы, соответственно, определятся

$$V = \frac{B}{m_{пр}} t, \tag{28}$$

$$S = \frac{B}{2m_{пр}} t^2. \tag{29}$$

Сравнивая между собой скорости и законы движения перемещающейся по наклонной плоскости колесницы, найденные с помощью теоремы об изменении кинетической энергии и с помощью модифицированного уравнения Лагранжа II рода [12], видно, что они полностью совпадают между собой. Это свидетельствует о правильности следствий и теорем, полученных в [9] и [10] и в частности подтверждает правильность найденного в [10] общего уравнения динамики.

Принцип освобождаемости от связей

Для проверки адекватности сформулированных в [10] теорем, принципов и уравнений механики для реальных объектов природы – материальных тел и найденных кинематических зависимостей (28) и (29) движения и колесницы исследуем движение колесницы с помощью принципа освобождаемости от связей.

Для решения поставленной задачи, освободим барабан, кузов и колесо от наложенных на них связей. Заменим наложенные связи соответствующими реакциями $\boldsymbol{T}$.

Освобожденный от связей барабан, представлен на рис. 2

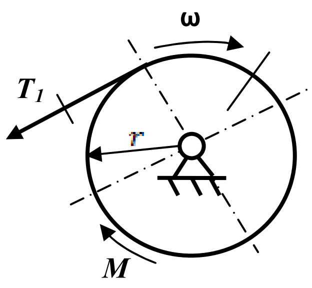

Рисунок 2 – Расчетная схема барабана.

T_1 – реакция связи

Из рис. 2 видно, что барабан совершает вращательное движение, следовательно, в соответствии с [9], его движение описывается уравнением

$$I_1 \frac{d\omega}{dt} = \sum M_i \; . \qquad (30)$$

Раскрыв правую часть уравнения (30), получим уравнение движения барабана колесницы

$$I_1 \frac{d\omega}{dt} = M - T_1 r \; . \qquad (31)$$

С учетом (10) и (12), уравнение движения барабана (31) примет вид

$$\frac{1}{2} m_1 r \frac{dV}{dt} = M - T_1 r \; . \qquad (32)$$

Решим (32) относительно реакции связи T_1

$$T_1 = \frac{M}{r} - \frac{1}{2} m_1 \frac{dV}{dt} \; . \qquad (33)$$

Теперь освободим от связей кузов колесницы. Освобожденный от связей кузов, представлен на рис. 3

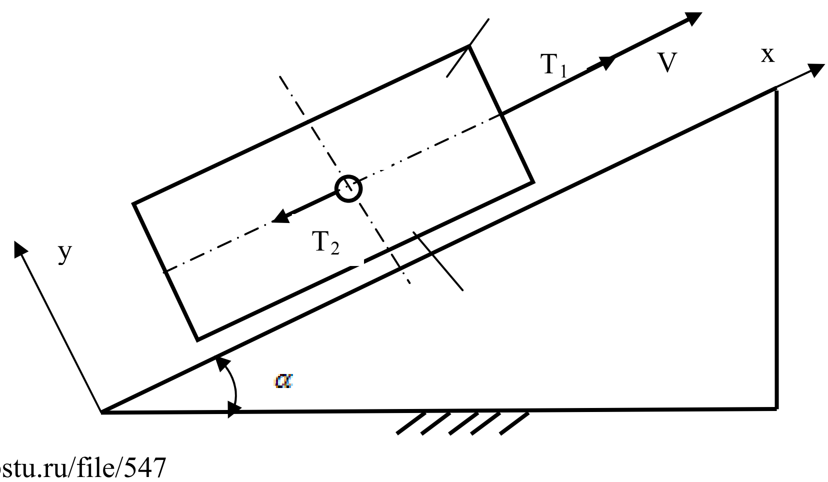

Рисунок 3 – Расчетная схема кузова.

T_1', T_2 – реакции связей

В соответствии с [9], уравнение движения кузова будет иметь следующий вид

$$m_2 \frac{dV}{dt} = T_1' - T_2 . \quad (34)$$

В соответствии с 21 аксиомой [9], которая гласит, что взаимодействия тел равновелики и разнонаправлены, имеем

$$T_1' = -T_1 . \quad (35)$$

Учитывая (33) и (35), решим (34) относительно реакции связи T_2, в результате получим

$$T_2 = \frac{M}{r} - \left(\frac{1}{2} m_1 + m_2 \right) \frac{dV}{dt} . \quad (36)$$

Теперь освободим от связей колесо колесницы. Освобожденное от связей колесо, представлено на рис. 4.

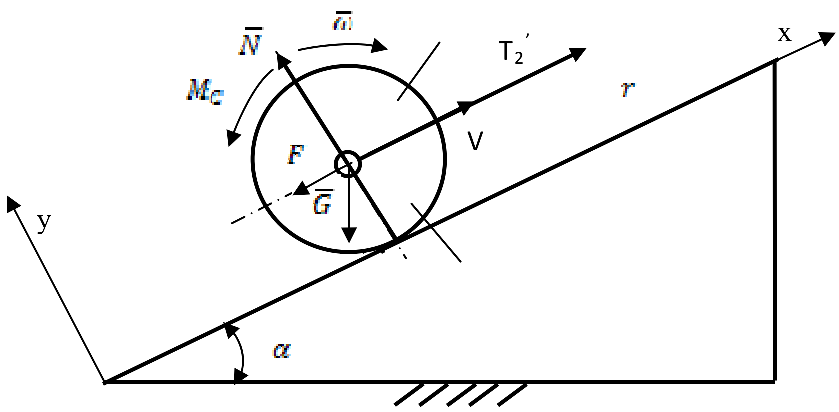

Рисунок 4 – Расчетная схема колеса

T_2', N – реакции связей

Так как колесо совершает плоскопараллельное движение, то уравнение движения колеса [10, 11] имеет вид

$$\begin{cases} m_3 \dfrac{dV}{dt} = T_2' - F \\ I_3 \dfrac{d\omega}{dt} = -M_c \end{cases}. \tag{37}$$

Подставив в (37) зависимости (16), (8), (5), (36) и учитывая (12) после ряда преобразований получим

$$\begin{cases} \left(\dfrac{1}{2} m_1 + m_2 + m_3\right) \dfrac{dV}{dt} = \dfrac{M}{r} - (m_2 + m_3) g \sin\alpha \\ m_3 \dfrac{dV}{dt} = -\dfrac{\mu}{r}(m_2 + m_3) g \cos\alpha \end{cases}. \tag{38}$$

Сложим первое и второе уравнения в системе (38), в результате получим

$$\left(\frac{1}{2} m_1 + m_2 + 2m_3\right) \frac{dV}{dt} = \frac{M}{r} - (m_2 + m_3) g \sin\alpha - \frac{\mu}{r}(m_2 + m_3) g \cos\alpha . \tag{39}$$

С учетом ранее принятых обозначений (22) и (23), (39) примет вид

$$m_{np} \frac{dV}{dt} = B . \tag{40}$$

Видно, что (40) – это дифференциальное уравнение движения кузова колесницы, которое полностью совпадает с ранее найденным с помощью общего уравнения динамики уравнением (23). Следовательно, полученные в [10] следствия, теоремы, уравнения адекватны друг другу.

Теорема об изменении соэнергии

В [10] доказана теорема об изменении соэнергии материального тела, которая утверждает, что *изменение соэнергии тела при его поступательном и вращательном движении равно соответствующему главному вектору силового импульса, который воздействовал ни него в этот промежуток времени.*

Математическая запись этой теоремы имеет следующий вид

$$\begin{cases} \overline{K}_{n2} - \overline{K}_{n1} = \overline{S}_F \\ \overline{K}_{в2} - \overline{K}_{в1} = \overline{S}_M \end{cases}, \tag{41}$$

где: $\overline{S}_F$ и $\overline{S}_M$, соответственно, главный вектор импульса силы и момента силы; $\overline{K}_{n1}$, $\overline{K}_{n2}$, $\overline{K}_{в1}$, $\overline{K}_{в2}$ – соответственно, соэнергии тела в начальный t_1 и конечный t_2 момент времени при его поступательном и вращательном движении.

Так как любая механическая система состоит из нескольких тел, то для механических систем (41) примет вид

$$\begin{cases} \sum \overline{K}_{n2i} - \sum \overline{K}_{n1i} = \sum \overline{S}_{Fi} \\ \sum \overline{K}_{в2i} - \sum \overline{K}_{в1i} = \sum \overline{S}_{Mi} \end{cases}, \tag{42}$$

где: $\sum \overline{S}_{Fi}$ и $\sum \overline{S}_{Mi}$, соответственно, сумма векторов импульсов сил и моментов сил; $\sum \overline{K}_{n1i}$, $\sum \overline{K}_{n2i}$, $\sum \overline{K}_{в1i}$, $\sum \overline{K}_{в2i}$ – соответственно, суммы соэнергий тел, входящих в механическую систему, в начальный t_1 и конечный t_2 момент времени при их поступательном и вращательном движении.

Применим систему уравнений (42) для исследования движения колесницы (рис.1).

При начальных условиях $t=0$ $V_0=0;$ $x_0=0;$ $\varphi_0=0;$ $\omega_0=0$ соэнергии $\sum \overline{K}_{n1i}$ и $\sum \overline{K}_{в1i}$ тел входящих в состав колесницы будут равны нулю, то есть

$$\begin{cases} \sum \overline{K}_{n1i} = 0 \\ \sum \overline{K}_{в1i} = 0 \end{cases}. \tag{43}$$

С учетом (43) система уравнений (42) примет вид

$$\begin{cases} \sum \overline{K}_{n2i} = \sum \overline{S}_{Fi} \\ \sum \overline{K}_{в2i} = \sum \overline{S}_{Mi} \end{cases}. \tag{44}$$

Спроецируем (44) на координатные оси x и y и учитывая, что $K_{ni} = m_i V_i$, а $K_{вi} = I_i \omega_i$, в результате получим

$$\begin{cases} \sum m_i V_i = \sum S_{Fi} \\ \sum I_i \omega_i = \sum S_{Mi} \end{cases}. \tag{45}$$

Найдем суммы импульсов сил и моментов сил. Для нахождения импульсов воспользуемся формулами (5) и (8). В результате получим

$$\begin{cases} \sum S_{Fi} = -(m_2 + m_3) g t \sin\alpha \\ \sum S_{Mi} = \left[M - \mu(m_2 + m_3) g \cos\alpha\right] \cdot t \end{cases}. \tag{46}$$

Найдем соэнергии барабана, кузова и колеса.

$$\begin{cases} \sum m_i V_i = m_2 V + m_3 V \\ \sum I_i \omega_i = \frac{1}{2} m_1 r^2 \omega + m_3 r^2 \omega \end{cases}. \tag{47}$$

Подставив (46) и (47) в систему уравнений (45), после ряда преобразований получим

$$\begin{cases}(m_2+m_3)V=-(m_2+m_3)gt\sin\alpha\\ \left(\frac{1}{2}m_1+m_3\right)r^2\omega=\left[M-\mu(m_2+m_3)g\cos\alpha\right]\cdot t\end{cases}. \tag{48}$$

С учетом (12), сложим первое и второе уравнения системы (48), в результате получим

$$\left(\frac{1}{2}m_1+m_2+2m_3\right)V=\left[\frac{M}{r}-(m_2+m_3)\left(\sin\alpha+\frac{\mu}{r}\cos\alpha\right)g\right]\cdot t. \tag{49}$$

С учетом ранее принятых обозначений (22) и (23) уравнение (49) примет вид

$$m_{np}V=Bt. \tag{50}$$

Тогда скорость колесницы из (50) определится

$$V=\frac{B}{m_{np}}t. \tag{51}$$

Так как $V=\frac{dS}{dt}$, то (51) примет вид

$$\frac{dS}{dt}=\frac{B}{m_{np}}t. \tag{52}$$

Проинтегрировав (52), получим

$$S=\frac{B}{m_{np}}t^2+C, \tag{53}$$

где C – постоянная интегрирования.

При принятых начальных условиях, что при $t=0$ $V_0=0$, $S_0=0$

$$C=0. \tag{54}$$

С учетом (54), колесница будет перемещаться по закону

$$S=\frac{B}{m_{np}}t^2. \tag{55}$$

Сравнивая между собой (28) и (51), а так же (29) и (55), видно, что эти формулы равны друг другу, а, следовательно, доказанная в [10] теорема об изменении соэнергии верна и поэтому её можно применять при исследовании механических систем.

Видно, что система уравнений (41) полностью аналогична системе уравнений (11). Следовательно, сформулированная в [10] теорема является правильной и поэтому она может быть рекомендована для практического применения.

Выводы

Применение полученных ранее новых аксиом, принципов, следствий, теорем и уравнений движения материальных объектов природы для исследования механических систем, дает одинаковые результаты. Следовательно, они адекватны реальным объектам и поэтому их можно рекомендовать для практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ньютон Исаак. Математические начала натуральной философии.- М.: Наука, 1989. – 688с.

2. Голубев Ю. Ф. Основы теоретической механики. 2-е изд. - М.: Изд-во МГУ, 2000. — 720 с.

3. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 864 с.

4. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высш. шк., 1990. – 607с.

5. Кухлинг Х. Справочник по физике. - Перевод с нем. – М.: МИР, 1983. - 520с.

6. Смелягин А.И. Объекты, для которых сформулированы аксиомы или законы классической механики. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №1. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2014. с. 21-25.

7. Смелягин А.И. Аксиомы или законы движения сформулировал И. Ньютон. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №2. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2014. с. 11-16.

8. Смелягин А.И. Основные, первичные понятия механики. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №2. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2014. с. 17-26.

9. Смелягин А.И. Аксиомы движения материальных тел. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №3. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2014. с. 19-34.

10. Смелягин А.И. Теоремы, принципы и уравнения механики. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №4. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2014. с. 21-29.

11. Смелягин А.И. Применение новых аксиом и следствий из них для исследования движений материальных тел. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №1. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2015. с. 19-27.

12. Смелягин А.И. Применение новых аксиом и следствий для исследования движений механических систем. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). Научный журнал. №2. – Краснодар: издательский Дом – Юг, 2015. с. 19-26.

REFERENCES

1. Isaac Newton. Mathematical Principles of Natural filosofy.- M .: Nauka, 1989. – 688p.

2. Golubev Y.F. Basics of theoretical mechanics. 2nd ed. - M .: MGU, 2000. - 720 p.

3. Kuz'michev V.E. Laws and formulas of physics. - Kiev: Science. Dumka, 1989. - 864 p.

4. N. Nikitin Course of theoretical mechanics. - M .: Higher. sh., 1990. – 607p.

5. Kuhling H. Handbook of physics. - Translated from the German. - M .: Mir, 1983. -520p.

6. Smelyagin A.I. Objects for which the axioms or laws of classical mechanics. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal. №1. - Krasnodar: Publishing House - South, 2014 p.21-25

7. Smelyagin A.I. Axioms or laws of motion formulated by Newton. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal. №2. - Krasnodar: Publishing House - South, 2014 p.11-16

8. Smelyagin A.I. Basic, primary concepts of mechanics. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal. №2. - Krasnodar: Publishing House - South, 2014 p.17-26

9. Smelyagin A.I. The axioms of motion of material bodies. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal.. №3. - Krasnodar: Publishing House - South, 2014 p.19-34.

10. Smelyagin A.I. Theorems, principles and equations of mechanics. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal. №4. - Krasnodar: Publishing House - South, 2014 p.21-29

11. Smelyagin A.I. Application of new axioms and their consequences for the study of the motion of material bodies. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal. №1. - Krasnodar: Publishing House - South, 2015 p. 19-27

12. Smelyagin A.I. Practical use of new axioms and corollaries for research motion of material bodies. Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). Scientific journal. №2. - Krasnodar: Publishing House - South, 2015 p. 19-26.

ADOPTION OF NEW AXIOMS AND COROLLARIES FOR CHARIOT MOTION STUDIES

A.I. SMELYAGIN

Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: asmelyagin@yandex.ru

All mechanical systems consist only of material objects (parts, units) which are to perform the desired movement in a certain way linked. In the dynamic analysis of mechanical systems to determine the laws of motion of these bodies or directly using laws (axioms) Newton's equations or derived from these laws. But Newton's laws are formulated only for non-existent in the nature of the object - a material point. Therefore, Newton's laws without adequate evidence can not be directly applied to the study of mechanical systems (machines, mechanisms).

To remedy this situation we have been developed and proposed new axioms and corollaries. Using these axioms and corollaries were derived theorem, formulas, equations that allow to find the laws of motion of material bodies.
Subsequently, it demonstrated the efficacy and feasibility of new axioms and their consequences for the study of the motion of material bodies and mechanical systems by means of the theorem on change of kinetic energy and modernize the Lagrange equations of type II.
Using new axioms, principles, effects, theorems and equations conducted research chariots lift on an inclined plane. Results of the study demonstrate the adequacy of previously obtained models material real mechanical systems. This allows you to recommend the new axioms, principles, investigation, theorems and equations of mechanics to a wide practical application for the study of how the material body, and mechanical systems.
Key words: motion, a theorem the principle of the equation, consequently, force, moment, energy, soenergy, velocity, acceleration, time, material body, mechanical system, mechanics, kinetostatics, mass, moment of inertia.