



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
ИНЖЕНЕРНАЯ МЕХАНИКА
РАЗДЕЛ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»
основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем
кафедра теории механизмов и машин и деталей машин

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;</p> <p>ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.</p>	Инженерная механика (Раздел Теоретическая механика)	<p><u>Знать</u>: основные законы и теоремы теоретической механики;</p> <p><u>Уметь</u>: решать профессиональные задачи с опорой на законы и теоремы теоретической механики;</p> <p><u>Владеть</u>: методами и практическими навыками в области решения задач механики.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- расчетно-графическая работа;

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отноше-	Обладает частичными и разрозненными знаниями,	Обладает минимальным набором знаний, необхо-	Обладает набором знаний, достаточным для	Обладает полной знаний и системным взглядом

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
нии изучаемых объектов	которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	димым для системного взгляда на изучаемый объект	системного взгляда на изучаемый объект	на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

Тестовые задания открытого типа

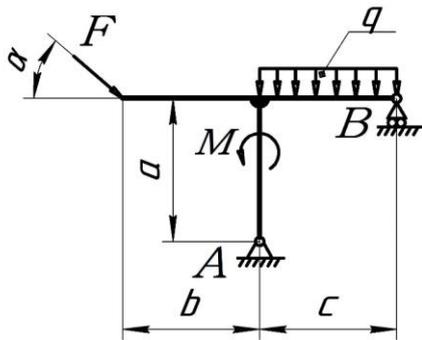
1. Условие равновесия тела под действием системы сил, произвольно расположенных в плоскости: _____

Ответ:
$$\begin{cases} \sum F_{kx} = 0; \\ \sum F_{ky} = 0; \\ \sum M_A(\vec{F}_k) = 0. \end{cases}$$

2. Силы взаимодействия между материальными точками (телами) рассматриваемой системы называют: _____

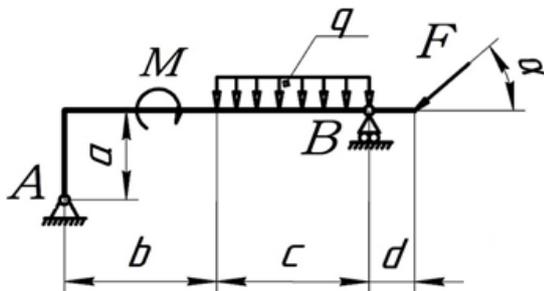
Ответ: внутренними

3. Тип связи в точке А: _____



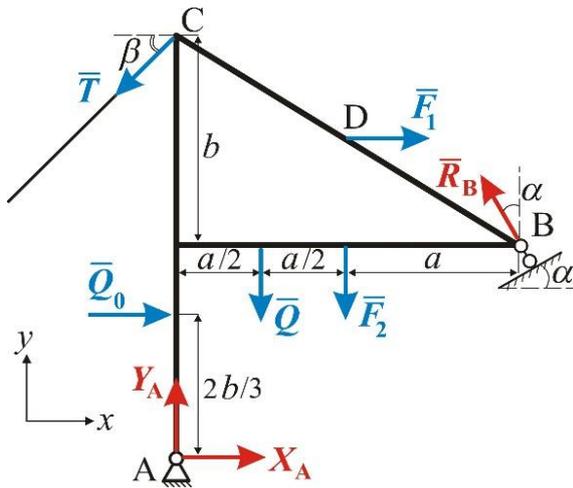
Ответ: неподвижный цилиндрический шарнир

4. Момент силы F относительно точки A равен:



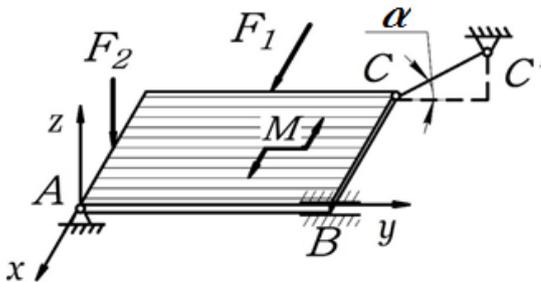
Ответ: $M_A(\vec{F}) = F \cos \alpha \cdot a - F \sin \alpha \cdot (b + c + d)$

5. Сумма проекций всех сил $\sum F_{kx}$ на ось x равна:



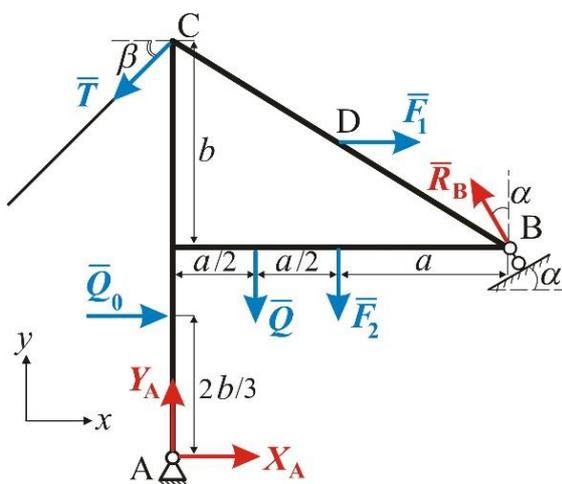
Ответ: $\sum F_{kx} = X_A - R_B \sin \alpha - T \cos \beta + F_1 + Q_0$

6. Момент силы F_1 относительно оси z будет равен



Ответ: $M_z(\vec{F}_1) = -F_1 \cdot \frac{1}{2} AB$

7. Сумма моментов всех сил относительно точки A $\sum M_A(F_k)$ равна:



$AC=2b$

Ответ: $\sum M_A(F_k) = R_B \cos \alpha \cdot 2a + R_B \sin \alpha \cdot b + T \cos \beta \cdot 2b - F_1 \cdot \frac{3b}{2} - Q_0 \cdot \frac{2b}{3} - F_2 \cdot a - Q \cdot \frac{a}{2}$

8. Раздел теоретической механики, в котором изучается движение материальных тел в пространстве с геометрической точки зрения, вне связи с силами, определяющими это движение, называется _____

Ответ: кинематика

9. Движение твердого тела, при котором любая прямая, соединяющая две точки тела, движется параллельно самой себе, называется _____

Ответ: поступательное

10. Движение твердого тела, при котором каждая точка тела движется в плоскости, параллельной некоторой неподвижной плоскости, называется _____

Ответ: плоскопараллельное

11. Абсолютное ускорение точки, совершающей сложное движение, при переносном вращательном движении, определяется по формуле: _____

Ответ: $\vec{a}_a = \vec{a}_r + \vec{a}_e^t + \vec{a}_e^n + \vec{a}_c$

12. Закон движения точки М задан уравнением $x = t^3 + 1$. Ускорение точки М в момент времени $t = 2$ с, равно:

Ответ: 12 м/с²

Тестовые задания закрытого типа

1. Способы задания движения точки:

- а) естественный
- б) координатный
- в) векторный
- г) аналитический

2. Кинетическая энергия тела при вращательном движении определяется по формуле:

- а) $T = \frac{1}{2}m\omega^2$
- б) $T = \frac{1}{2}I\omega^2$
- в) $T = \frac{1}{2}mv^2$
- г) $T = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$

3. Вес мяча составляет 5Н. Если он поднимается на высоту двух метров, то работа, совершаемая силой тяжести при отскоке мяча от земли, равна:

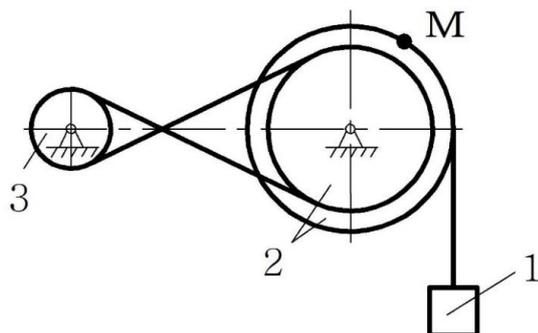
- а) 10Дж
- б) - 10Дж
- в) 8Дж

г) - 8Дж

Компетенция ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

Тестовые задания открытого типа

1. Механизм состоит из колес 2 и 3, связанных ременной передачей, и груза 1, привязанного к концу нити. Если $\omega_3 = 5 \text{ с}^{-1}$, $R_2 = 0,4 \text{ м}$, $r_2 = 0,2 \text{ м}$, $r_3 = 0,1 \text{ м}$, то скорость точки М (V_M) равна:

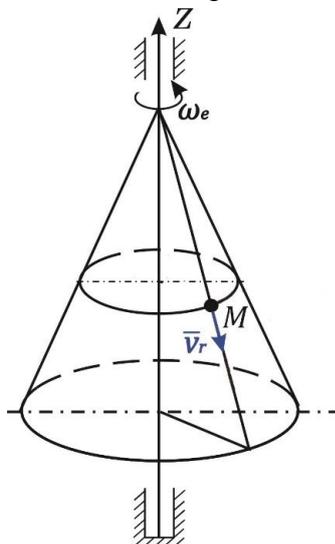


Ответ: 1 м/с

2. Точка, неизменно связанная с фигурой, скорость которой в это момент равна нулю называется: _____

Ответ: мгновенным центром скоростей

3. По образующей конуса движется точка М со скоростью $v_r = 2 \text{ м/с}$. Конус вращается с угловой скоростью $\omega_e = 1 \text{ с}^{-1}$. Угол α между образующей конуса и осью вращения равен 30° . Кориолисово ускорение точки численно равно:



Ответ: 2 м/с^2

4. Раздел теоретической механики, в котором изучается движение материальных тел в пространстве в зависимости от действия на них сил называется _____

Ответ: динамика

5. Геометрическая точка С, радиус вектор которой определяется по формуле $\vec{r}_C = \frac{\sum m_k \vec{r}_k}{m}$ называется _____ системы

Ответ: центром масс

6. Кинетическая энергия тела при поступательном движении определяется по формуле:

Ответ: $T = \frac{1}{2} m v^2$

7. Вектор, имеющий направление вектора скорости и модуль равный произведению массы точки на модуль скорости ее движения называется: _____

Ответ: количеством движения

8. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки имеет вид _____

Ответ: $\frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = \sum A_i$

9. По формуле $\vec{S} = \vec{F} t$ определяется _____:

Ответ: импульс силы

10. Тело весом $P=1$ кН совершило перемещение по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью на расстояние 1 м. К телу приложена горизонтально направленная сдвигающая сила $Q = 100$ Н. Коэффициент трения скольжения $f=0,3$. Работа силы трения равна _____

Ответ: - 300 Дж

11. Величина равная произведению модуля вектора силы на модуль вектора скорости и на косинус угла между направлениями этих векторов называется _____

Ответ: мощностью силы

Тестовые задания закрытого типа

1. Сила определяется:

а) числовым значением (модулем)

б) направлением

в) плоскостью действия

г) точкой приложения

2. Условием равновесия тела под действием системы сходящихся сил, расположенных в пространстве, является:

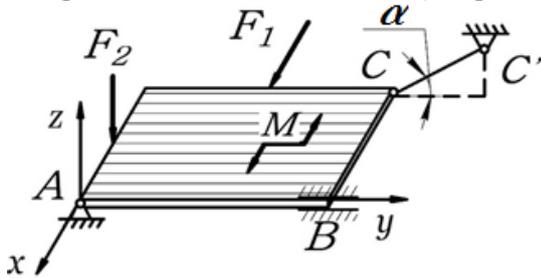
$$а) \begin{cases} \sum F_{kx} = 0; \\ \sum F_{ky} = 0; \\ \sum M_x(\vec{F}_k) = 0. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} \sum F_{kx} = 0; \\ \sum M_A(\vec{F}_k) = 0; \\ \sum M_B(\vec{F}_k) = 0. \end{cases}$$

$$в) \begin{cases} \sum M_A(\vec{F}_k) = 0; \\ \sum M_B(\vec{F}_k) = 0; \\ \sum M_C(\vec{F}_k) = 0. \end{cases}$$

$$г) \begin{cases} \sum \mathbf{F}_{kx} = \mathbf{0}; \\ \sum \mathbf{F}_{ky} = \mathbf{0}; \\ \sum \mathbf{F}_{kz} = \mathbf{0}. \end{cases}$$

3. Проекция силы F_1 на оси x, y, z равны:



а) $F_{1x} = 0; F_{1y} = -F_1; F_{1z} = -F_1 \cos \alpha$

б) $F_{1x} = F_1; F_{1y} = 0; F_{1z} = 0$

в) $F_{1x} = F_1 \cos \alpha; F_{1y} = -F_1 \sin \alpha; F_{1z} = 0$

г) $F_{1x} = -F_1 \cos \alpha; F_{1y} = F_1 \sin \alpha; F_{1z} = 0$

4. Ускорение точки А тела, совершающего поступательное движение, определяется по формуле:

а) $\vec{a}_A = \vec{v}_A$

б) $\vec{a}_A = \vec{a}_A^{\tau} + \vec{a}_A^n$

в) $\vec{a}_A = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}$

г) $\vec{a}_A = \frac{d\vec{v}_A}{dt}$

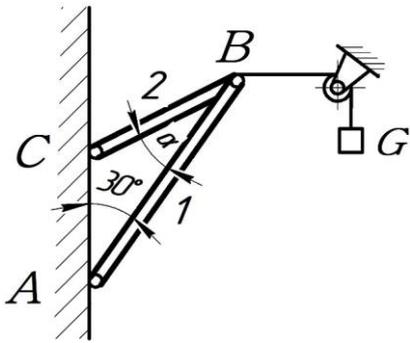
3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы, которая включает в себя четыре задания по статике (С1, С2, С3, С4), четыре задания по кинематике (К1, К2, К3, К4) и два задания по динамике (Д1, Д2)

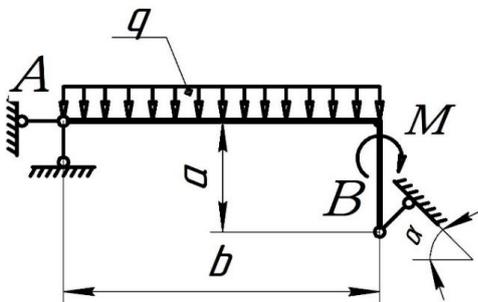
Типовые варианты расчетно-графической работы представлены ниже:

Вариант 1

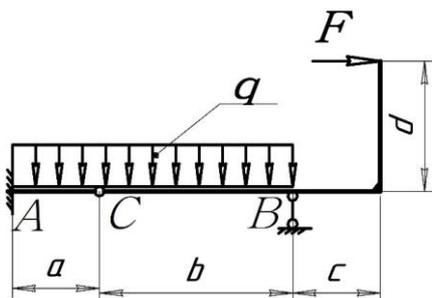
Задание С1. Найти усилия в опорных стержнях 1 и 2 под действием груза весом G .



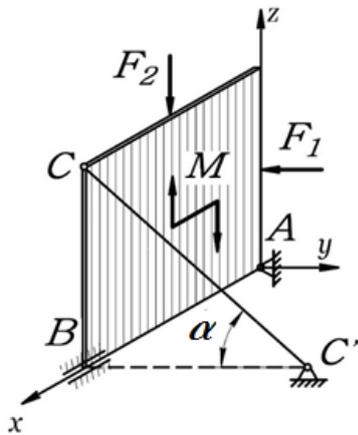
Задание С2. Для жесткой невесомой конструкции под действием заданных внешних нагрузок найти реакции опор.



Задание С3. Две жесткие части составной невесомой конструкции шар-нирно соединены в точке С. Найти реакции опор под действием заданных внешних нагрузок.

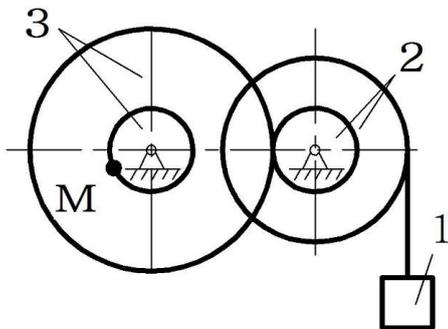


Задание С4. Плита весом G удерживается в неподвижном положении с помощью опор в трех углах – сферического шарнира в точке A , цилиндрического шарнира в точке B и невесомого стержня в точке C . Размеры плиты: $AB=a$, $BC=b$. Силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 приложены в серединах сторон, пара с моментом M – в плоскости плиты. Найти реакции опор.

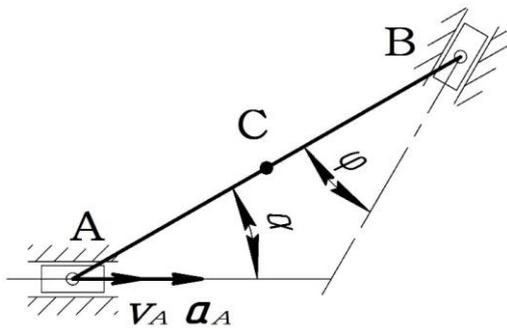


Задание К1. По заданному уравнению определить траекторию движения точки. Для момента времени t_1 найти положение точки на траектории, ее скорость и ускорение (показать их на рисунке), а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке. Координаты x и y даны в метрах, время в секундах.

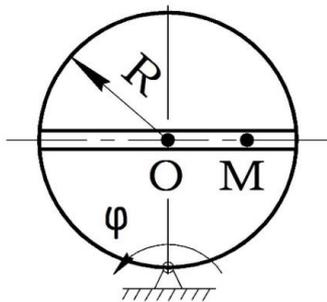
Задание К2. Для приведенной схемы механизма по заданному уравнению движения груза 1 – $x(t)$, или по заданному уравнению движения вала 3 – $\varphi_3(t)$, определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки M , а также скорость и ускорение груза 1 в заданный момент времени.



Задание К3. Для механизма, состоящего из шатуна AB длиной l и двух ползунов, по заданным величинам скорости и ускорения ползуна A определить скорость и ускорение ползуна B и средней точки C шатуна, а также угловую скорость и угловое ускорение шатуна.

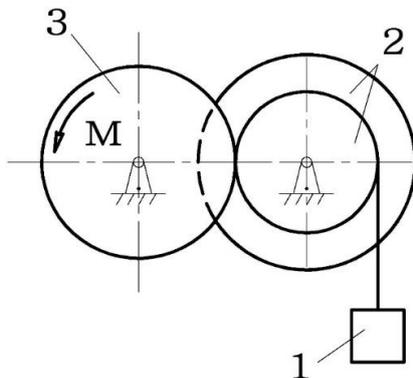


Задание К4. Материальная точка M движется в желобе вращающегося тела. По заданным уравнениям относительного движения $OM(t)$ и переносного движения $\varphi(t)$, с учетом геометрических размеров, определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки в указанный момент времени t_1 .



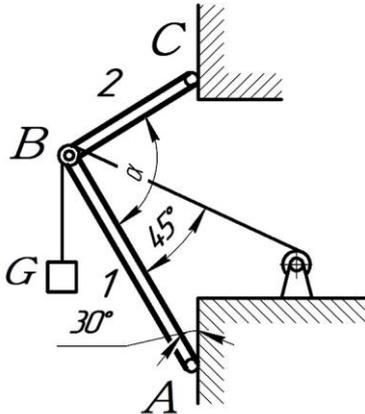
Задание Д1. Поезд движется по прямолинейному горизонтальному участку пути и в начале торможения имеет скорость $v_1 = 90$ км/ч, Величина силы торможения составляет 0,2 от веса поезда. Найти длину тормозного пути и время до остановки.

Задание Д2. Механическая система с известными инерционными и геометрическими характеристиками начинает движение из состояния покоя. Нити невесомы и нерастяжимы. Необходимо найти ускорение тела 1, а также скорость этого тела после его заданного перемещения. При этом для поступательно движущегося груза задано перемещение s_1 , а искомыми величинами являются линейное ускорение a_1 и линейная скорость v_1 . Для вращающегося колеса задан угол поворота φ_1 , а искомыми величинами являются угловое ускорение ε_1 и угловая скорость ω_1 . Прочие символы обозначают: m – массы тел; R и r – радиусы; ρ – радиус инерции; M – вращающий момент; f – коэффициент трения скольжения.

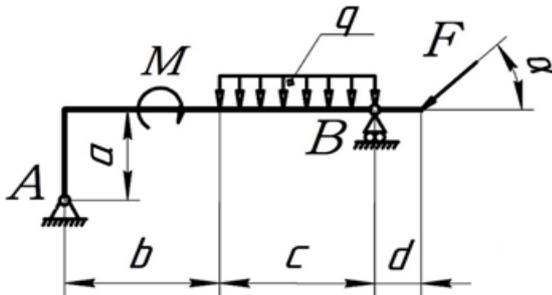


Вариант 2

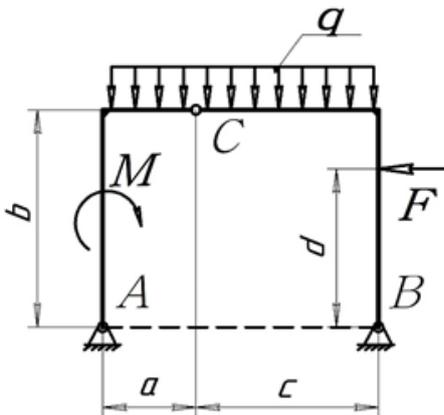
Задание С1. Найти усилия в опорных стержнях 1 и 2 под действием груза весом G .



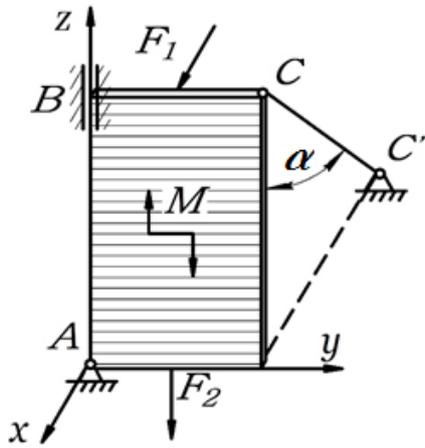
Задание С2. Для жесткой невесомой конструкции под действием заданных внешних нагрузок найти реакции опор.



Задание С3. Две жесткие части составной невесомой конструкции шарнирно соединены в точке C . Найти реакции опор под действием заданных внешних нагрузок.

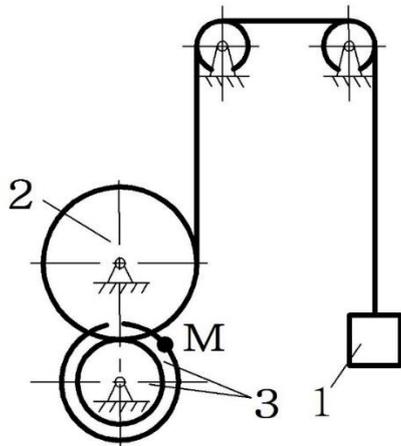


Задание С4. Плита весом G удерживается в неподвижном положении с помощью опор в трех углах – сферического шарнира в точке A , цилиндрического шарнира в точке B и невесомого стержня в точке C . Размеры плиты: $AB=a$, $BC=b$. Силы $FF \square 1$ и $FF \square 2$ приложены в серединах сторон, пара с моментом M – в плоскости плиты. Найти реакции опор.

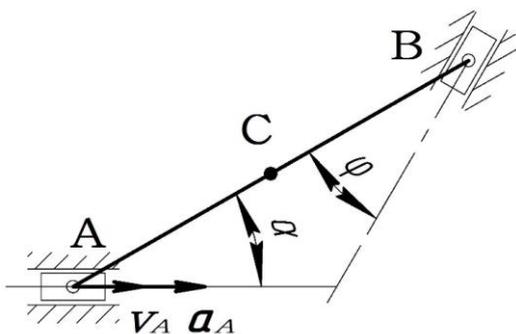


Задание К1. По заданному уравнению определить траекторию движения точки. Для момента времени t_1 найти положение точки на траектории, ее скорость и ускорение (показать их на рисунке), а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке. Координаты x и y даны в метрах, время в секундах.

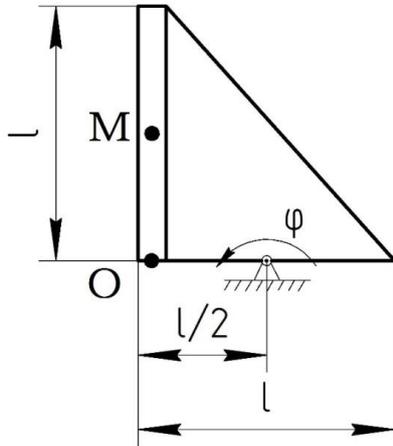
Задание К2. Для приведенной схемы механизма по заданному уравнению движения груза 1 – $x(t)$, или по заданному уравнению движения вала 3 – $\varphi_3(t)$, определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки M , а также скорость и ускорение груза 1 в заданный момент времени.



Задание К3. Для механизма, состоящего из шатуна AB длиной l и двух ползунов, по заданным величинам скорости и ускорения ползуна A определить скорость и ускорение ползуна B и средней точки C шатуна, а также угловую скорость и угловое ускорение шатуна.



Задание К4. Материальная точка M движется в желобе вращающегося тела. По заданным уравнениям относительного движения $OM(t)$ и переносного движения $\varphi(t)$, с учетом геометрических размеров, определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки в указанный момент времени t_1 .



Задание Д1. Груз массой $m = 4$ кг, получивший начальную скорость $v_0 = 5 \frac{m}{c}$, вдоль наклонной плоскости, движется вверх до остановки, затем начинает движение вниз. Угол подъема наклонной плоскости $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения равен $f = 0,2$, сила сопротивления движению R пропорциональна скорости и в начальный момент равна $R_0 = 2$ Н. На каком расстоянии от исходного положения окажется груз, когда время спуска будет равно времени подъема?

Задание Д2. Механическая система с известными инерционными и геометрическими характеристиками начинает движение из состояния покоя. Нити невесомы и нерастяжимы. Необходимо найти ускорение тела 1, а также скорость этого тела после его заданного перемещения. При этом для поступательно движущегося груза задано перемещение s_1 , а искомыми величинами являются линейное ускорение a_1 и линейная скорость v_1 . Для вращающегося колеса задан угол поворота φ_1 , а искомыми величинами являются угловое ускорение ε_1 и угловая скорость ω_1 . Прочие символы обозначают: m – массы тел; R и r – радиусы; ρ – радиус инерции; M – вращающий момент; f – коэффициент трения скольжения; f_k – коэффициент трения качения; α и β – углы подъема наклонных плоскостей; C – совмещенный с осью центр масс катка либо подвижного блока.

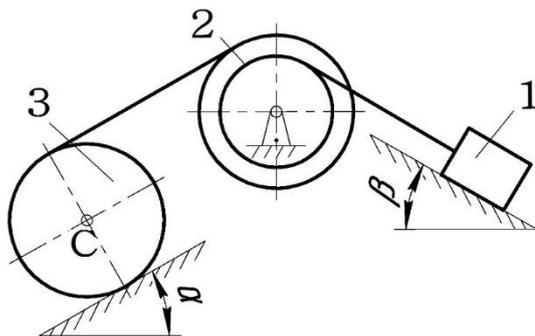


Таблица 3 - Исходные данные к заданиям С1, С2, С3, С4

№	a , м	b , м	c , м	d , м	α , град.	F , кН	F_1 , кН	F_2 , кН	G , кН	M , кН·м	q , кН/м	q_{\max} , кН/м
1	3	2	1	1	60	15	3	5	10	4	1	2
2	2	4	1	2	30	10	4	7	20	5	2	4

Таблица 4 - Параметры движения в задачах К1, К2, К4

	К1		К2		К4		
№	$x(t)$, м	$y(t)$, м	$x(t)$, м	$\varphi_3(t)$, рад.	$OM(t)$, м	$\varphi(t)$, рад.	t_1, c
1	$5\sin(\pi t^2/3)$	$4\cos(\pi t^2/3)$	–	$2t - 5t^3$	$\pi(t^2 + 3t)/16$	$5t^3 - 18t$	1
2	$0.5t$	$t^2 + 4t + 5$	–	$3t - \cos(\pi t/6)$	$\pi(5t - t^2)/12$	$3t^2 - t^3 + 4$	4

Таблица 5 - Геометрические параметры в задачах К2, К3, К4

	К2				К3, К4			
№	R_2 , м	r_2 , м	R_3 , м	r_3 , м	l , м	α , град.	β , град.	R , м
1	4	1	3	2	4	30	45	1
2	3	2	3	1	2	30	30	2

Таблица 6 - Исходные данные к заданию Д2

№	m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	R_1 , см	R_2 , см	r_2 , см	ρ_2 , см	R_3 , см	α , град.	β , град.	M , Н·м	f	f_k , см	s_1 , м	φ_1 , рад
1	10	20	30	20	40	10	20	50	60	30	40	0,1	0,2	2	1
2	20	10	30	30	20	10	12	40	60	45	50	0,1	0,3	1	2

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Инженерная механика» (раздел «Теоретическая механика») представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Преподаватель-разработчик – к.т.н., доцент О.С. Витренко.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на кафедре теории механизмов и машин и деталей машин.

Заведующий кафедрой



С.В. Федоров

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на кафедре инжиниринга технологического оборудования.

И.о. заведующего кафедрой



С.Б. Перетятко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем (протокол № 07 от 27 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии



М.Н. Альшевская