



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
Профиль программы
«ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ»

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра теории механизмов и машин и деталей машин

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Теоретическая механика	<u>Знать:</u> основные законы теоретической механики. <u>Уметь:</u> использовать полученные знания на объектах профессиональной деятельности. <u>Владеть:</u> навыками решения профессиональных задач с использованием знаний в области теоретической механики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям;
- проверочные задания по отдельным темам дисциплины, выполняемые аудиторно;
- тестовые задания.

2.3 Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1. Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям.

В приложении № 1 приведены типовые задания и контрольные вопросы к практическим занятиям, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует готовность к занятию, в том числе выполнение самостоятельной работы по соответствующему практическому занятию в виде решения подобных задач, знание и понимание основных понятий и законов в процессе опроса, запись формул и необходимые четкие графические построения в ходе решения задач, способность самостоятельно решать задачи по предложенному алгоритму (допускается помощь преподавателя);

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, если наблюдается систематическая неготовность к занятию, отсутствие выполнения самостоятельной работы по соответствующему практическому занятию в виде решения подобных задач, демонстрация незнания основных понятий и законов, необходимых для решения задач, неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по алгоритму.

3.2. Проверочные задания

Для оценки освоения студентом основных понятий и законов и умения самостоятельно решать задачи предусмотрено выполнение проверочных заданий по следующим темам, выполняемым на практических занятиях по вариантам:

- «Определение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении».
- «Определение реакций опор твердого тела (произвольная пространственная система сил)».

В приложении 3 приведены типовые проверочные задания.

Оценка «зачтено» выставляется при четком выполнении схемы к решению задачи со всеми необходимыми построениями, правильно записанных формулах, отражающих физические явления данной темы и выполненном решении, в котором допускаются небольшие неточности.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, если расчетная схема к решению задачи отсутствует или выполнена неверно, нет соответствующих формул по теме задачи и допущены грубые ошибки при её решении.

3.3. Тестовые задания

Целью тестовых заданий является закрепление и систематизация знаний студентами очной формы обучения, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы, а именно – знания ими основных понятий, законов и теорем разделов теоретической механики, а также умения применять эти знания для решения элементарных задач (Приложение 2).

Задания по дисциплине предусматривают выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предложенных вариантов ответа.

Сдача теста считается успешной и оценивается «зачтено», если даны правильные ответы на 70% вопросов каждого теста. В противном случае (менее 70% правильных ответов) результатом теста является оценка «не зачтено».

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине (третий семестр) в форме зачета проводится по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости:

Оценка «зачтено» выставляется студентам:

- получившим положительную оценку по результатам выполнения проверочных заданий;
- получившим положительную оценку по результатам тестирования (очно-заочная форма обучения);

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (профиль «Водоснабжение и водоотведение»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры теории механизмов и машин и деталей машин (протокол № 8 от 15.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



С.В. Федоров

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства (протокол № 5 от 19.04.2022 г.).

Заведующий кафедрой



В.А. Пименов

Приложение 1

ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Формулировки задач с конкретными параметрами даны в УМП по практическим занятиям.

Практическое занятие 1

Кинематика точки

Задание: *Определить кинематические характеристики движения материальной точки по заданному закону движения*

Контрольные вопросы

1. Что такое траектория движения точки?
2. При каком движении существует касательное (тангенциальное) ускорение?
3. Точка движется в пространстве. По каким проекциям ускорения определяется модуль ускорения точки?
4. При каком движении существует нормальное ускорение?

Практическое занятие 2

Кинематика твёрдого тела. Поступательное и вращательное движение

Задание: *По заданному закону движения ведущего звена определить кинематические характеристики движения остальных тел механизма и отдельных указанных точек этих тел.*

Контрольные вопросы

1. Назовите основное свойство поступательного движения твердого тела.
2. Как определяется положение поступательно движущегося тела?
3. Как определяется линейная скорость точки при вращательном движении?
4. Назовите кинематические параметры вращающегося тела.

Практическое занятие 3

Кинематика твёрдого тела. Плоскопараллельное движение

Задание: *По заданному закону движения ведущего звена определить скорости точек с помощью МЦС при использовании частных случаев его нахождения.*

Контрольные вопросы

1. Какое движение твердого тела называют плоскопараллельным движением?
2. Что называется мгновенным центром скоростей?
3. Как вычисляется скорость точки тела через мгновенный центр скоростей?
4. Колесо катится без скольжения по неподвижной поверхности. Какая точка колеса имеет наименьшую скорость, а какая наибольшую скорость?

Практическое занятие 4

Кинематика твёрдого тела. Плоскопараллельное движение

Задание: *По заданному закону движения ведущего звена определить скорости точек с помощью МЦС с использованием общего и частного случаев его определения.*

Контрольные вопросы

1. Как определяется мгновенный центр скоростей в общем случае?
2. Что называется мгновенным центром скоростей?
3. Назовите частные случаи определения мгновенного центра скоростей.
4. Скорости точек М и N плоской фигуры векторно равны друг другу. Чему равна угловая скорость плоской фигуры в данный момент времени?

Практическое занятие 5

Динамика материальной точки. Дифференциальное уравнение относительного движения точки

Задание: *По заданной массе точки, действующим на нее активным силам и начальным условиям определить закон движения точки относительно подвижной системы отсчета.*

Контрольные вопросы

1. Как формулируется динамическая теорема Кориолиса??
2. Как определяется переносная сила инерции?
3. Как определяется сила инерции Кориолиса?
4. Поезд движется поступательно, прямолинейно и равномерно. Чему равны силы инерции, действующие на пассажира в этом случае?

Практическое занятие 6

Общие теоремы динамики. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Кинетическая энергия

Задание: *Определить кинетическую энергию рассматриваемой механической системы в начальном и конечном её положении и изменение этой энергии на данном перемещении механической системы.*

Контрольные вопросы

1. В каком случае кинетическая энергия тела равна нулю?
2. Записать выражение кинетической энергии при плоскопараллельном движении твердого тела.
3. Однородный стержень массой m и длиной l равномерно вращается с угловой скоростью ω относительно оси, проходящей через один из его концов. Определить кинетическую энергию стержня.
4. При вычислении кинетической энергии тела при плоскопараллельном движении линейную скорость какой его точки необходимо знать?

Практическое занятие 7

Общие теоремы динамики. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа силы. Работа момента силы

Задание: *Определить суммарную работу всех сил, действующих на рассматриваемую механическую систему (продолжение задач предыдущего занятия), на данном перемещении. С учетом данных предыдущего занятия, составить уравнение, выражающее теорему об изменении кинетической энергии, и решить его относительно неизвестной величины.*

Контрольные вопросы

1. Записать выражение определения элементарной работы силы.
2. В каком случае работа силы положительная?
3. В каких случаях работа силы равна нулю?
4. Как учитывается знак работы момента силы?

Практическое занятие 8

Статика твёрдого тела. Условия равновесия составной конструкции (плоская система сил)

Задание: *Для заданной составной конструкции (система 2-х тел), нагруженной плоской произвольной системой сил, найти реакции связей. Размеры конструкции известны.*

Контрольные вопросы

1. Сформулировать основную форму условий равновесия плоской системы сил.
2. Назовите количество уравнений равновесия составной конструкции (система 2-х тел), нагруженной плоской системой сил.

3. Чему равен момент равнодействующей системы сил, приложенных к телу относительно точки?

4. Как учитывается распределенная нагрузка, действующая на твердое тело?

Практическое занятие 9

Статика твёрдого тела. Условия равновесия твердого тела (пространственная система сил)
Задание: *Для заданной конструкции (твердого тела), нагруженной пространственной произвольной системой сил, найти реакции опор. Размеры конструкции известны.*

Контрольные вопросы

1. Сформулировать аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

2. Какое наибольшее число неизвестных величин должны содержать условия равновесия произвольной пространственной системы сил, если задача статически определима?

3. Как должна быть расположена линия действия силы по отношению к оси, если момент этой силы относительно этой оси отличен от нуля?

4. Чему равен момент равнодействующей системы сил, приложенных к телу относительно оси?

Практическое занятие 10

Статика твёрдого тела. Принцип возможных перемещений

Задание: *Механизм (система 3-х тел), схема которого задана, должен находиться в равновесии под действием приложенных к нему сил. Найти одну из величин, указанных в условии задачи, обеспечивающих равновесие механизма. Необходимые данные для составления равновесия известны.*

Контрольные вопросы

1. Сформулировать принцип возможных перемещений.

2. Чем отличается возможное перемещение от действительного?

3. Кривошипно – шатунный механизм находится в равновесии. Какое возможное перемещение можно сообщить кривошипу? Ползуну?

4. Что называется возможной работой?

Темы «Кинематика сложного движения», «Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетического момента. Исследование движения тел механической системы», «Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела» студенты изучают самостоятельно.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Индикатор ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задач профессиональной деятельности

Вопрос 1. Движение точки задано уравнениями: $x = 4t^2$, $y = 3t^2$. Найти ускорение точки в момент времени $t=1$ с. Ответ дать в виде числа

Вопрос 2. Барабан вращается с постоянной частотой вращения, равной **90** об/мин. Ускорение точки барабана, находящейся на расстоянии **0,06** м от оси вращения равно

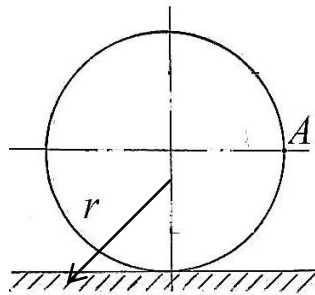
1. $1,80 \pi \text{ м/с}^2$

3. $0,09 \pi \text{ м/с}^2$

2. $0,54 \pi^2 \text{ м/с}^2$

4. $0,18 \pi \text{ м/с}^2$

Вопрос 3.



Колесо без скольжения катится по неподвижной поверхности. Угловая скорость колеса равна 2 с^{-1} . Радиус колеса 500 мм. Найти скорость точки A колеса.

1. 1,4 м/с

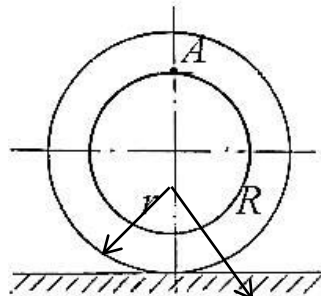
3. 1,0 м/с

2. 2,0 м/с

4. 2,8 м/с

Вопрос 4. Момент инерции тела массой m , равномерно распределенной по ободу радиуса $3r$ относительно оси, проходящей через центр масс и перпендикулярный плоскости обода, равен: Ответ ввести в виде формулы.

Вопрос 5.



Скорость точки A тела массой m , радиус инерции которого $R\sqrt{2}$, равна v . Размеры тела известны $R=2r$. Найти кинетическую энергию тела T .
 Ответ ввести в виде формулы.

Вопрос 6. Работа силы, приложенной к абсолютно твердому вращающемуся телу, равна произведению момента этой силы относительно оси вращения на _____ перемещение этого тела. Ответ записать словом со строчной буквы.

Вопрос 7. Найти точку приложения равнодействующей линейно распределенной нагрузки максимальной интенсивности $q_{max}=3Н/м$, действующей на стержень длины $9м$ от начала распределения.

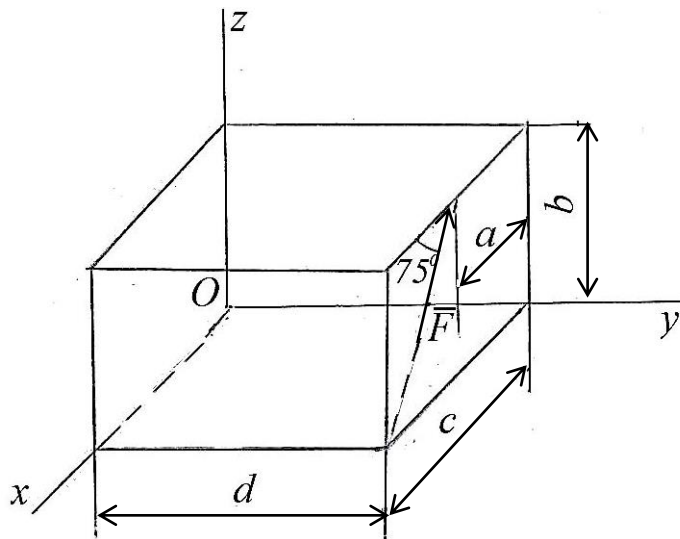
1. 9,0 м	3 6,0 м
2. 3,0 м	4. 4,5 м

Вопрос 8. Жесткий невесомый стержень препятствует перемещениям тела

1. вращательным вокруг оси стержня.	3. вдоль оси стержня
2. любым линейным.	4. любым вращательным.

Вопрос 9. Парой сил называется система двух равных _____ и противоположно направленных сил. Ответ записать словом со строчной буквы.

Вопрос 10.



Момент силы \vec{F} относительно оси x равен: Ответ ввести в виде формулы.

Вариант 2

ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Индикатор ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задач профессиональной деятельности

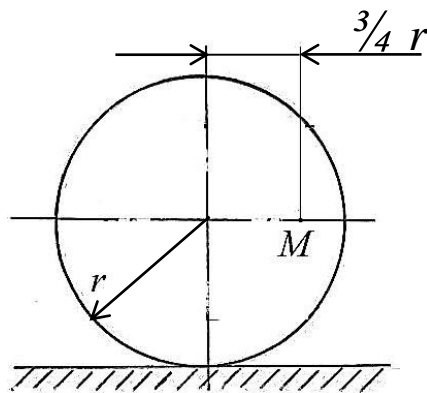
Вопрос 1. Уравнение траектории точки имеет $y = 0,1x^2$. Уравнение движения точки вдоль оси x имеет вид $x = t^2$. Найти выражение для определения ускорения.

1. $\sqrt{(2)^2 + (0,2t)^2}$	3. $\sqrt{(2t)^2 + (0,2)^2}$
2. $\sqrt{(2)^2 + (1,2t^2)^2}$	4. $\sqrt{(2)^2 + (1,2t)^2}$

Вопрос 2. Шестерня радиуса r , вращающаяся равномерно, входит в зацепление с шестерней радиуса $R=2r$. Шестерня, обладающая большим ускорением..., и оно больше в...раз

1. Вторая, в 2раза.	3. Первая, в 2 раза.
2. Одинаковые.	4. Первая, в 4раза.

Вопрос 3.

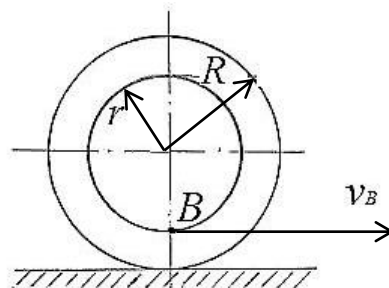


Угловая скорость колеса радиуса $r = 400\text{мм}$ равна 12 с^{-1} . Найти скорость точки M колеса.

1. 4,8 м/с	3. 3,6 м/с
2. 6,0 м/с	4. 9,6 м/с

Вопрос 4. Моментом инерции тела относительно оси называется сумма произведений _____ каждой точки тела на квадрат расстояния каждой точки до этой оси. Ответ записать словом со строчной буквы.

Вопрос 5.



Найти кинетическую энергию диска массой m , если скорость его точки B равна v . Размеры тела известны $R=2r$. Ответ ввести в виде формулы.

Вопрос 6. Твердое тело массой m катится по неподвижной поверхности и испытывает сопротивление качению. Записать выражение работы сопротивления качению. Ответ ввести в виде формулы.

Вопрос 7. На стержень длины **4,8 м** действует равномерно распределенная нагрузка с $q = 10 \text{ Н/м}$. Определить точку приложения равнодействующей этой нагрузки от начала распределения.

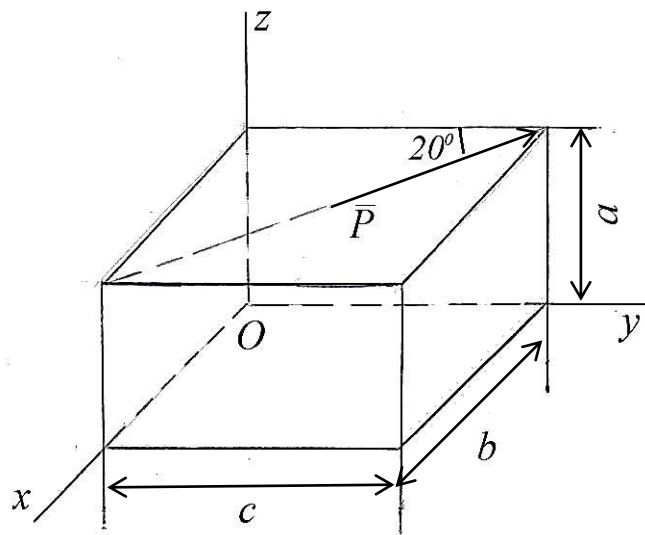
1. 4,8 м	3. 3,2 м
2. 1,6 м	4. 2,4 м

Вопрос 8. Подвижная шарнирная опора допускает перемещения тела:

1. вдоль оси шарнира и вращение вокруг этой оси.	3. вдоль опорной поверхности и оси шарнира и вращение вокруг этой оси.
2. в плоскости, перпендикулярной оси шарнира и вращение вокруг его оси	4. вдоль оси шарнира и вращение вокруг осей ей перпендикулярных.

Вопрос 9. _____, с которыми связи действуют на рассматриваемое тело, называются реакциями связей. Ответ записать словом с прописной буквы.

Вопрос 10.



Момент силы \bar{P} относительно оси x равен: Ответ ввести в виде формулы.

Вариант 3

ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Индикатор ОПК-3.2: Выбор метода или методики решения задач профессиональной деятельности

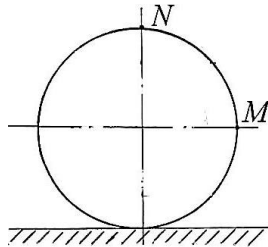
Вопрос 1. Проекция ускорения точки на касательную к траектории равна

1. $\frac{\dot{S}^2}{\rho}$	3. $\frac{\dot{v}^2}{\rho}$
2. 0	4. \ddot{S}

Вопрос 2. Маховик вращается по закону $\varphi = 2 + 4t^3$. Найти угловое ускорение маховика в момент времени, когда его угловая скорость равна $12c^{-1}$.

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. $4 c^{-2}$ | 3. $24 c^{-2}$ |
| 2. $12 c^{-2}$ | 4. $20 c^{-2}$ |

Вопрос 3.

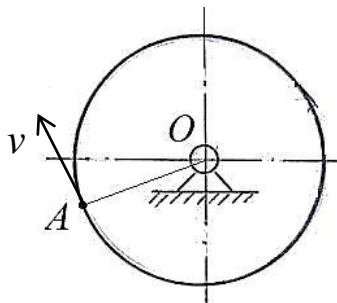


Скорость точки N колеса, катящегося без скольжения, равна 6 м/с . Скорость точки M равна:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. 6 м/с | 3. $6\sqrt{2}\text{ м/с}$ |
| 2. $3\sqrt{2}\text{ м/с}$ | 4. 3 м/с |

Вопрос 4. Вычислить массу m тела, радиус инерции которого относительно оси $z - \mathbf{i}_z$, а момент инерции относительно этой же оси равен I_z _____ Ответ ввести в виде формулы.

Вопрос 5.



Определить скорость точки A тела массой m , равномерно распределенной по ободу радиуса r . Кинетическая энергия тела в данный момент времени равна T . Ответ ввести в виде формулы.

Вопрос 6. Твердое тело начинает вращаться вокруг вертикальной оси под действием приложенной к нему пары сил с моментом M . Определить работу момента этой пары, когда тело сделает $2n$ оборотов. Ответ ввести в виде формулы.

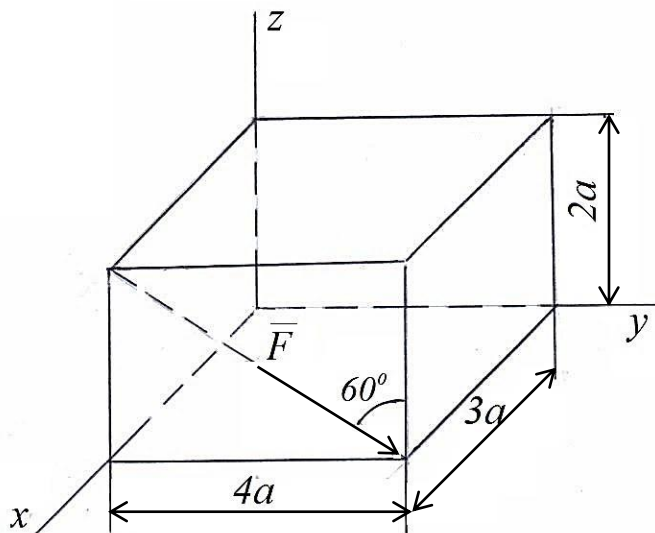
Вопрос 7. На стержень длины $1,5\text{ м}$ действует линейно распределенная нагрузка максимальной интенсивности $q_{\max} = 6\text{ Н/м}$. Определить равнодействующую этой нагрузки. Ответ дать в виде числа

Вопрос 8. Сферический шарнир допускает перемещения:

- | | |
|---|---|
| 1. вращение вокруг двух осей и перемещение вдоль одной из осей. | 3. вращение вокруг оси и перемещение вдоль других осей. |
| 2. линейные точки крепления. | 4. вращение вокруг трех осей. |

Вопрос 9. Алгебраическим моментом силы \vec{F} называется взятое с соответствующим знаком произведение силы на _____ Ответ записать словом со строчной буквы.

Вопрос 10.



Момент силы \vec{F} относительно оси x равен: Ответ ввести в виде формулы.

ТИПОВЫЕ ПРОВЕРОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проверочное задание № 1. «Определение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении»

Задача 1. По заданным характеристикам движения тела 1 (v_1, a_1) определить скорость и ускорение точки M (рис.1). Радиусы тел R_2, r_2 и R_3, r_3 заданы.

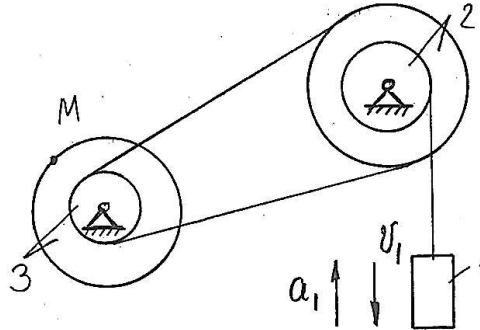


Рис. 1. К задаче 1

Проверочное задание № 2. «Определение реакций опор твердого тела (произвольная пространственная система сил)»

Задача 2. Две однородные тонкие плиты жестко соединены (сварены) между собой под прямым углом друг к другу и закреплены сферическим шарниром в точке A , цилиндрическим шарниром в точке B и невесомым стержнем LL' (рис.3). Размеры плит $AB=3l, BC=2l$ и $CD=l$. Вес большей плиты G_3 , вес меньшей плиты G_2 . На конструкцию действуют сила F_1 (лежащая в плоскости $// zAy$), сила F_2 (параллельная оси z) и пара сил с моментом M , лежащая в плоскости плиты 3. $LH=HD; CE=EB$.

С учетом реакции связей составить уравнение проекций сил на одну из осей координат и уравнение моментов относительно одной из осей координат (по заданию преподавателя).

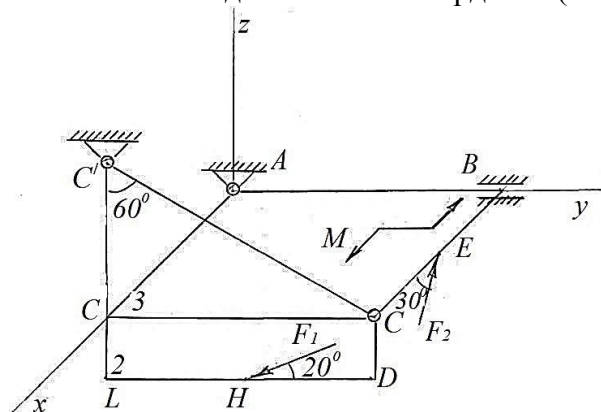


Рис. 2. К задаче 2

Задача 3. Однородная прямоугольная пластина весом G и размерами $AB=2l$ и $BC=3l$ закреплена в точке A сферическим шарниром, в точке B цилиндрическим шарниром и удерживается в равновесии невесомым стержнем DD' (рис. 4). На плиту действуют сила F_1 (лежащая в плоскости xz), сила F_2 (параллельная оси y) и пара сил с моментом M , лежащая в плоскости плиты. $BH=HC; DE=EC$.

С учетом реакции связей составить уравнение проекций сил на одну из осей координат и уравнение моментов относительно одной из осей координат (по заданию преподавателя).

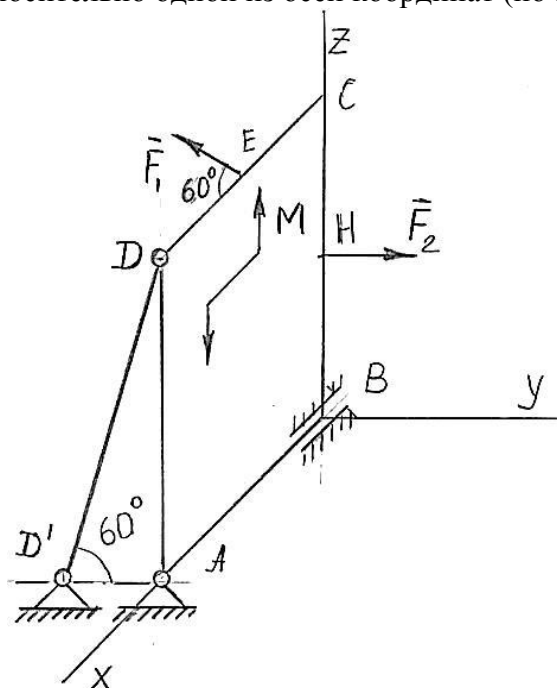


Рис. 3. К задаче 3