



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

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

специализация

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛАВНОЙ СУДОВОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ»

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра инженерной механики и технологии материалов

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
<p>ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-2.7: Использует в решении общеинженерных задач знания законов механического движения и взаимодействия материальных тел.</p>	<p>Теоретическая механика</p>	<p><u>Знать:</u> основные понятия и законы теоретической механики и важнейшие следствия из них; основные модели механики и границы применимости ее моделей; основные аналитические и численные методы исследования механических систем; иметь представление о междисциплинарных связях механики с другими физико-математическими, общепрофессиональными и специальными дисциплинами; иметь представление о возможностях компьютерного моделирования задач механики;</p> <p><u>Уметь:</u> нормализовать механическую систему в динамическую и математическую модели; применять естественнонаучные и общеинженерные знания и аналитические методы для решения конкретных задач теоретической механики; читать и анализировать учебную и научную литературу по математике, информатике и теоретической механике</p> <p><u>Владеть:</u> понятийным аппаратом теоретической механики; навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических систем; естественно научными и общеинженерными знаниями для решения профессиональных вопросов.</p>

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:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания по расчетно-графической работе.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета и экзамена, относятся:

- задания по контрольным работам;
- экзаменационные вопросы и задачи.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания по лекционному материалу (очная и заочная форма обучения)

Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных курсантами (студентами) на лекционных и практических занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

3.1.1. Содержание оценочных средств

Курсанты (студенты) в конце лекционного курса после выполнения расчетно-графических заданий и контрольных работ отвечают на тесты. Тесты формируются случайной выборкой из всего объема вопросов, при этом объем теста составляет 30 вопросов. Время на ответ ограничено.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка «незачтено» выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Три варианта тестов приведены в **приложении 1**.

3.2 Задания по темам практических занятий

3.2.1. Содержание оценочных средств

Все практические занятия, по возможности, имеют следующую структуру: закрепление лекционного материала с помощью опроса в устной и письменной формах, решение типовых задач и разбор некоторых частных случаев при решении задач, контрольные вопросы по содержанию занятия. Для каждого практического занятия указывается тема и цель занятия. Разделы теоретической части и контрольные вопросы для практических занятий приведены в методических указаниях.

Темы, вопросы и задачи практических работ приведены в **приложении 2**.

3.2.2 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Практические занятия проходят сформированными учебным отделом группами курсантов (студентов). Каждое практическое занятие соответствует указанной теме. При подготовке к практическому занятию обучающиеся самостоятельно по лекциям или по учебникам и методическим указаниям готовятся к практическому занятию и изучают теоретический материал.

Оценка уровня сформированности компетенций производится путем устного или письменного опроса обучающихся в соответствии с указанной темой практического занятия.

3.3 Задания по расчетно-графической работе для очной формы обучения

3.3.1 Обучающиеся в процессе изучения дисциплины «Теоретическая механика» выполняют расчетно-графическую работу по 12 темам. Темы расчетно-графической работы одинаковые для всех, однако, для каждого обучающегося подобрана индивидуальные исходные данные. Задания на расчетно-графические работы приведены в методических указаниях:

Короткая, Е.И., Топчий, Б.Е. Механика. Сборник заданий для РГР и курсовой работы и методические указания по дисциплине «Механика»: Методические указания. / Е.И. Короткая, Б. Е. Топчий - Калининград: Изд-во БГА РФ, 2017. - 51 с.

Каждому обучающемуся индивидуально преподавателем выдается номер варианта. Темы расчетно-графической работы и задачи приведены в **приложении 3**.

Расчетно-графическая работа выполняется на листах белой бумаги форматом А4 на компьютере. Для выполнения работы можно использовать литературу, конспекты лекций, и информацию, полученную из интернета. Графики, рисунки можно выполнять карандашом.

После выполнения расчетно-графическая работа сдается преподавателю на проверку и защищается на консультации.

3.3.2 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств при защите расчетно-графической работы

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении заданий и защите его.

Оценка «не зачтено» выставляется при неправильном выполнении заданий или неправильном объяснении результатов выполнения заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение расчетно-графической работы.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

Зачет, как форма промежуточной аттестации, курсант (студент) получает по результатам текущего контроля успеваемости. Для успешного прохождения промежуточной аттестации в форме зачета курсант (студент) должен получить положительные оценки по результатам выполнения заданий на практических занятиях; получить положительную оценку по результатам выполнения расчетно-графической работы (очная форма обучения); выполнить и «защитить»

контрольную работу (заочная форма обучения) и получить не менее 70% правильных ответов на тестовые задания.

К экзамену допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля, в том числе:

- положительно аттестованные по результатам тестирования;
- получившие положительную оценку по результатам выполнения заданий на практических занятиях;
- выполнившие и «защитившие» контрольную работу (заочная форма обучения).

4.2 Задания по контрольным работам для заочной формы обучения.

4.2.1. Содержание оценочных средств

Студенты заочной формы обучения выполняют 2 контрольные работы, состоящие из 3 задач каждая.

Выполненные контрольные работы студенты должны сдать преподавателю на проверку до зачета (экзамена). После проверки преподаватель возвращает контрольную работу студенту для защиты ее на консультации.

Задания на контрольные работы приведены в методических указаниях и сборника заданий для курсовых работ по теоретической механике:

Короткая, Е.И., Топчий, Б.Е. Механика. Сборник заданий для РГР и курсовой работы и методические указания по дисциплине «Механика»: Методические указания. / Е.И. Короткая, Б. Е. Топчий - Калининград: Изд-во БГА РФ, 2017. - 51 с.

Темы и примеры задач контрольных работ для студентов заочной формы обучения приведены в **приложении 4**.

Контрольные работы выполняются на листах белой бумаги форматом А4 на компьютере. Для выполнения работы можно использовать литературу, конспекты лекций, и информацию, полученную из интернета. Графики, рисунки можно выполнять карандашом.

После выполнения контрольная работа сдается преподавателю на проверку и защищается на консультации.

4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Выполненные и оформленные контрольные работы студенты могут защищать на занятиях при наличии времени или отдельно приходят к преподавателю на защиту до сдачи зачета (экзамена). Контрольные работы студентами защищаются на консультации до экзамена.

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбальной системе.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении задания и защите его.

Оценка «не зачтено» выставляется при неправильном выполнении задания или неправильном объяснении результатов выполнения задания.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение контрольной работы.

4.3 Контрольные вопросы на зачете.

В случае, если курсант (студент) не выполнил условия для успешного прохождения промежуточной аттестации, ему предлагается пройти промежуточную аттестацию в форме зачета. Вопросы для зачета представлены в **приложении 5**.

Представленные контрольные вопросы для проведения зачета komponуются в билеты по два вопроса, относящиеся к различным темам дисциплины. На усмотрение экзаменатора зачет может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта (студента) преподаватель может (имеет право) задать дополнительные вопросы или предложить решить задачу из тем, изученных на практических занятиях.

Шкала промежуточной аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины **на зачете**, основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если курсант (студент) грамотно и по существу отвечает на вопросы преподавателя, владеет основными терминами и понятиями дисциплины, правильно применяет теоретические положения при решении задач, использует в ответе лекционный материал; владеет навыками применения основных законов механики, навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических объектов; уверенно отвечает на дополнительные вопросы и отвечает не менее чем на 60% заданных на зачете вопросов.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если курсант (студент) не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов, не может объяснить смысл написанного им при подготовке к ответу текста; не ориентируется в терминологии дисциплины; не владеет навыками применения основных законов механики, навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических объектов; не может ответить на дополнительные вопросы, или ответил менее чем на 60% заданных на зачете вопросов.

4.4 Экзаменационные вопросы

Экзаменационные вопросы по дисциплине расположены в **приложении 6**.

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена komponуются в билеты по два вопроса, относящиеся к различным темам дисциплины и одной задаче из тем, изученных на практических занятиях. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта (студента) экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала промежуточной аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины **на экзамене**, основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется при условии, если курсант (студент) исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает ответы на вопросы билета, обосновывая их в числе прочего и знаниями из общеобразовательных и инженерных дисциплин, умеет делать обобщения и выводы, владеет основными терминами и понятиями, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, правильно обосновывает принятое решение, дал правильные ответы на дополнительные вопросы, или ответил не менее чем на 90% вопросов экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

Оценка «хорошо» выставляется при условии, если курсант (студент) грамотно и по существу излагает ответ на вопросы билета, не допуская существенных неточностей, но при этом его ответы были недостаточно обоснованы, владеет основными терминами и понятиями,

правильно применяет теоретические положения при решении задач, использует в ответе материал только основной литературы; владеет понятийным аппаратом механики; владеет навыками применения основных законов механики, навыками составления математических моделей практических задач, применяемых в исследовании конкретных механических объектов, но действия осуществляет не всегда уверенно; при ответе на дополнительные вопросы допускает неточности и незначительные ошибки, или ответил не менее чем на 75% вопросов экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если курсант (студент) при ответе на вопросы билета демонстрирует знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, использует недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при решении задач; использует при ответе только лекционный материал; знает основные законы механики, но их практическое применение в исследовании конкретных механических объектов вызывает затруднения; при ответе на дополнительные вопросы допускает ошибки, или ответил не менее чем на 60% вопросов экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если курсант (студент) не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов билета, не может объяснить смысл написанного им при подготовке к ответу текста; не ориентируется в терминологии дисциплины; не имеет представления основных законах механики и их практическим применением; не может ответить на дополнительные вопросы, или ответил менее чем на 60% экзаменационного теста.

В итоге, курсант (студент) не смог в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделами А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении теоретической механики.

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 по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» (специализация «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной механики и технологии материалов (протокол № 6 от 25.04. 2022).

Заведующий кафедрой



В.Ф.Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых энергетических установок (протокол № 10 от 27.04.2022).

Заведующий кафедрой



И.М.Дмитриев

Приложение 1

Варианты тестов по дисциплине «Теоретическая механика»

Первый вариант теста

1. Теорема о трех силах – если ...

Варианты ответов

1. свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке.
2. линии действия трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, пересекаются в одной точке, то свободное твердое тело находится в равновесии под действием этих сил.
3. свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех параллельных сил, не лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке.
4. линии действия трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, не пересекаются в одной точке, то свободное твердое тело находится в равновесии под действием этих сил.
5. свободное твердое тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил не пересекаются в одной точке.

2. Аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил: для равновесия пространственной системы сходящихся сил ...

Варианты ответов

1. необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю.
2. необходимо и достаточно, чтобы сумма проекций этих сил на оси координат не была равна нулю.
3. необходимо, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю.
4. необходимо, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей не были равны нулю.
5. достаточно, чтобы суммы проекций этих сил на каждую из трех координатных осей были равны нулю.

3. Момент силы относительно центра - моментом силы F относительно центра O называется величина, равная ...

Варианты ответов

1. взятому с соответствующим знаком произведению модуля силы на длину плеча.
2. взятому с положительным знаком произведению модуля силы на длину плеча.
3. взятому с отрицательным знаком произведению модуля силы на длину плеча.
4. модулю силы.
5. силе, взятой с соответствующим знаком.

4. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

Варианты ответов

1. Если система сил, приложенных к твердому телу, имеет равнодействующую, то момент равнодействующей относительно любой точки тела равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно этой точки.
2. Момент равнодействующей произвольной системы сил относительно любого центра равен алгебраической сумме моментов слагаемых сил относительно того же центра.
3. Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен моменту любой из заданных сил относительно того же центра.

4. Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен векторному моменту слагаемых сил относительно того же центра.

5. Момент равнодействующей плоской системы сходящихся сил относительно любого центра равен проекции векторного момента любой из заданных сил относительно того же центра.

5. Условия равновесия плоской системы сил.

Варианты ответов

1. $\Sigma F_{kx} = 0, \Sigma F_{ky} = 0, \Sigma m_o (F_k) = 0$
2. $\Sigma F_{kx} = 0, \Sigma F_{ky} = 0, \Sigma F_{kz} = 0$
3. $\Sigma \mathbf{F}_{kx} = 0, \Sigma \mathbf{F}_{ky} = 0, \Sigma \mathbf{m}_o (F_k)$
4. $\Sigma \mathbf{F}_{kx} = 0, \Sigma \mathbf{F}_{ky} = 0, \Sigma \mathbf{F}_{kz} = 0$
5. $\Sigma F_o = 0, \Sigma m_o (F_k) = 0$

6. Модуль равнодействующей двух равных по модулю (5 Н) сходящихся сил, образующих между собой угол 45° , равен...

Варианты ответов

1. 9,24
2. 5,73
3. 4,87
4. 8,21
5. 6,38

7. Для плоской системы сходящихся сил: $\vec{F}_1 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$; $\vec{F}_2 = 5\vec{j}$; и $\vec{F}_3 = 2\vec{i}$, модуль равнодействующей силы равен...

Варианты ответов

1. 5,89
2. 9,31
3. 7,35
4. 2,94
5. 8,57

8. Равнодействующая сходящихся сил F_1 и F_2 равна по модулю 8 Н и образует с горизонтальной осью Ox угол 30° . Вектор силы \vec{F}_1 направлен по оси Ox , а вектор \vec{F}_2 образует с этой осью угол 60° , тогда модуль силы \vec{F}_1 равен...

Варианты ответов

1. 5,97
2. 4,62
3. 7,39
4. 3,85
5. 6,71

9. На закрепленную балку действует плоская система параллельных сил. Тогда количество независимых уравнений равновесия балки будет равно...

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

5. 5

10. К телу приложены четыре силы, параллельные оси Ox : $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 = -5\vec{i}$ и $\vec{F}_3 = \vec{i}$, тогда при равновесии значение силы \vec{F}_4 равно...

Варианты ответов

1. 7
2. 9
3. 6
4. 8
5. 5

11. Плоская система трех сил находится в равновесии. Заданы модули сил $F_1 = 3$ Н и $F_2 = 2$ Н, а также углы, образованные векторами сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 с положительным направлением горизонтальной оси Ox , соответственно равные 15° и 45° . Тогда модуль силы \vec{F}_3 равен...

Варианты ответов

1. 2,54
2. 3,96
3. 5,12
4. 6,38
5. 4,84

12. Материальная точка движется в потенциальном поле с потенциальной энергией U . На точку наложены идеальные голономные связи. Кинетическая энергия точки равна T . Функция Лагранжа точки...

Варианты ответов

1. $L = T + U$
2. $L = T - U$
3. $L = T/U$
4. $L = (T+U)/(T-U)$

13. Функция Лагранжа L имеет размерность...

Варианты ответов

1. мощности
2. силы
3. энергии
4. является безразмерной величиной

14. Свойство ковариантности уравнений Лагранжа относительно замены переменных заключается в том, что...

Варианты ответов

1. вид уравнений Лагранжа изменяется при переходе к новым обобщённым координатам
2. вид уравнений Лагранжа может как изменяться, так и не изменяться при переходе к новым обобщённым координатам
3. в уравнения Лагранжа не входят реакции связей
4. вид уравнений Лагранжа не изменяется при переходе к новым обобщённым координатам

15. На механическую систему, находящуюся в потенциальном поле наложены идеальные голономные связи. Уравнение Лагранжа системы по обобщенной координате q есть (L – функция Лагранжа системы) ...

Варианты ответов

1) $\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

2) $\frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

3) $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

4) $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = 0$

16. Механическая система с идеальными голономными связями имеет три степени свободы. В общем случае необходимое число уравнений Лагранжа для описания движения системы равно...

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

17. Направление проекции силы считается положительным, если ...

Варианты ответов

1. сила направлена туда же, куда и все остальные
2. сила направлена вправо или вверх
3. если проекция силы направлена в ту же сторону, что и ось, на которую она проектируется
4. если сила действует по часовой стрелке

18. Разделом теоретической механики не является...

Варианты ответов

1. статика
2. кинематика
3. динамика
4. оптика

19. Вектором не является

Варианты ответов

1. скорость
2. ускорение
3. масса
4. сила

20. Две силы приложены к абсолютно твердому телу, находящемуся в равновесии. Эти силы - эти силы равны по величине ...

Варианты ответов

1. и действуют по одной прямой
2. и пересекаются в одной точке
3. и приложены к одной точке

4. противоположны по направлению и действуют по одной прямой

21. В теоретической механике все рассматриваемые тела считаются ...

Варианты ответов

1. абсолютно жесткими
2. абсолютно упругими
3. абсолютно деформируемыми
4. абсолютно прочными

22. Реакция абсолютно гладкой поверхности всегда направлена ...

Варианты ответов

1. вдоль самой поверхности
2. перпендикулярно самой поверхности
3. неизвестно как
4. навстречу внешней нагрузке

23. Сферический шарнир имеет реактивных факторов ...

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

24. Плечом в механике называют ...

Варианты ответов

1. расстояние от выбранной точки до точки приложения силы
2. длину вектора силы
3. кратчайшее расстояние между двумя силами
4. кратчайшее расстояние от центра момента до линии действия силы

25. Если силу переместить вдоль линии ее действия, то ее момент относительно заданного центра ...

Варианты ответов

1. изменится
2. не изменится
3. изменится, если смещение превысит величину самой силы
4. ничего определенного сказать нельзя

26. Две пары сил эквивалентны, если ...

Варианты ответов

1. только когда одинаковы силы, составляющие обе пары
2. равны по величине моменты этих пар
3. равны по величине и одинаковы по направлению моменты этих пар
4. величина всегда положительная

27. Задача будет статически определимой, если ...

Варианты ответов

1. количество неизвестных в задаче равно количеству независимых уравнений равновесия
2. отсутствуют подвижные элементы
3. удалось получить хоть какой-либо ответ

4. уравнения равновесия содержат только по одной неизвестной

28. Равнодействующая – это...

Варианты ответов

1. одна сила, заменяющая данную систему сил
2. линия, по которой действует сила, равная сумме всех данных сил
3. просто сумма всех сил
4. сила, равная по величине данной силе, лежащая с ней на одной прямой и противоположно направленная

29. Если тело находится в равновесии под действием только трех сил, то эти силы ...

Варианты ответов

1. являются сходящимися
2. параллельны
3. могут быть любыми
4. попарно перпендикулярны

30. Движение называют равномерным, если оно происходит с ...

Варианты ответов

1. постоянной скоростью
2. постоянным полным ускорением
3. постоянной кривизной траектории
4. постоянным нормальным ускорением

Второй вариант тестов

1. Единицы, в которых измеряется коэффициент трения скольжения.

Варианты ответов

1. безразмерная величина
2. Н
3. см
4. Дж
5. Рад

2. Единицы, в которых измеряется коэффициент трения качения.

Варианты ответов

1. см
2. безразмерная величина
3. Н
4. Дж
5. Рад

3. Модуль касательного ускорения точки.

Варианты ответов

1. $a_\tau = \frac{dv}{dt}$
2. $a_\tau = \frac{ds}{dt}$
3. $a_\tau = \frac{dv}{ds}$

4. $a_\tau = \frac{ds}{dv}$

5. $a_\tau = \frac{d^2s}{dt}$

4. Модуль нормального ускорения точки.

Варианты ответов

1. $a_n = \frac{v^2}{\rho}$

2. $a_n = \frac{v}{\rho}$

3. $a_n = \frac{dv}{dt}$

4. $a_n = \frac{ds}{dv}$

5. $a_n = \frac{ds}{d\rho}$.

5. Модуль полного ускорения точки.

Варианты ответов

1. $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$

2. $a = \sqrt{a_\tau + a_n}$

3. $a = a_\tau + a_n$

4. $a = \frac{a_\tau^2 + a_n^2}{a_\tau + a_n}$

5. $a = \frac{\sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}}{a_\tau + a_n}$

6. Даны проекции силы на оси координат: $F_x = 20$ Н, $F_y = 25$ Н, $F_z = 30$ Н. Тогда модуль этой силы равен...

Варианты ответов

1. 43,9

2. 32,8

3. 51,6

4. 29,8

5. 39,6

7. Две силы $\vec{F}_1 = 5\vec{i} + 7\vec{j} + 9\vec{k}$ и $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 9\vec{j} + 11\vec{k}$ приложены в центре О системы прямоугольных координат Охуз. Тогда модуль равнодействующей силы равен...

Варианты ответов

1. 31,2

2. 27,1

3. 19,5

4. 22,7

5. 33,8

8. Три вертикальных троса удерживают конструкцию весом 6 кН. Если натяжения двух тросов равны 1,75 кН, то натяжение третьего троса в кН равно...

Варианты ответов

1. 2,5
2. 3,2
3. 1,9
4. 2,9
5. 3,1

9. Четыре вертикальных троса удерживают конструкцию весом 1 кН. Если натяжения трех тросов равны 0,25 кН, то натяжение четвертого троса в кН равно...

Варианты ответов

1. 0,35
2. 0,15
3. 0,25
4. 0,5
5. 0,75

10. Задана проекция $R_x = 5$ Н равнодействующей двух сходящихся сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 на горизонтальную ось Ox . Проекция силы \vec{F}_1 на эту же ось равна 7 Н. Тогда алгебраическое значение проекции на ось Ox силы \vec{F}_2 равно...

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 1
4. 2
5. 3

11. Силы $F_1 = F_2 = 10$ Н и \vec{F}_3 находятся в равновесии. Линии действия сил между собой образуют углы по 120° . Тогда модуль силы \vec{F}_3 равен...

Варианты ответов

1. 9
2. 8
3. 7
4. 11
5. 10

12. Механическая система состоит из двух материальных точек, связанных невесомым нерастяжимым стержнем. Назовите количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения системы.

Варианты ответов

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5

13. Количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения математического маятника.

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

14. Длина математического маятника изменяется по закону $l = at$, где $a = const$. Назовите количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения математического маятника.

Варианты ответов

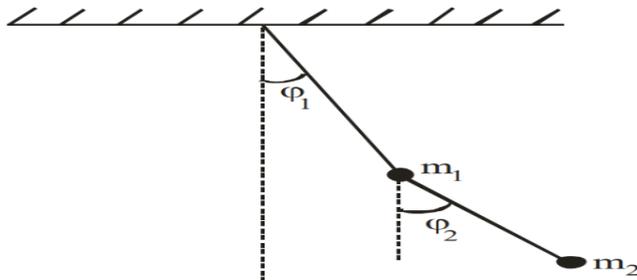
1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

15. Точка подвеса математического маятника движется в горизонтальном направлении по закону $x = at$, где $a = const$. Назовите количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения математического маятника.

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

16. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения двойного математического маятника...



Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

17. Материальной точкой в механике называют...

Варианты ответов

1. реально существующую точку
2. тело, обладающее массой, и размерами которого можно пренебречь
3. тело, не имеющее никаких параметров
4. меньшее из любых двух тел системы

18. Вектором является...

Варианты ответов

1. масса тела
2. длина тела
3. кинетическая энергия тела
4. количество движения тела

19. Если тело находится в равновесии под действием только двух сил, то...

Варианты ответов

1. этого не может быть
2. эти силы обязательно уравновешены
3. эти силы могут быть любыми
4. эти силы совершенно одинаковы

20. Реакция стержня может быть направлена...

Варианты ответов

1. под углом 90° к стержню
2. под углом 30° к стержню
3. под углом 45° к стержню
4. всегда направлена вдоль стержня

22. Подпятник имеет реактивных факторов...

Варианты ответов

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

21. Для шарнирно опертой балки реакция подвижного шарнира направлена...

Варианты ответов

1. всегда под углом 90° к оси балки
2. всегда вдоль опорной поверхности шарнира
3. всегда под углом 90° к опорной поверхности шарнира
4. неизвестно куда

23. Парой сил называют следующие две силы...

Варианты ответов

1. любые две силы
2. любые параллельные силы
3. любые две силы одинаковой величины
4. две силы, равные по величине, противоположные по направлению и параллельные друг другу

24. Равномерно распределенная нагрузка интенсивностью 2 Н/м распределена на длине 2 м . чему равна полная нагрузка.

Варианты ответов

1. 1 Н
2. 2 Н
3. 4 Н
4. 8 Н

25. Статически определимой задачей является...

Варианты ответов

1. балка, опирающаяся на два неподвижных шарнира
2. балка, одним концом заделанная в стену, а другим опирающаяся на подвижный шарнир
3. балка, оба конца которой заделаны в стену
4. балка, одним концом заделанная в стену

26. Сколько уравнений равновесия можно составить для произвольной пространственной системы сил.

Варианты ответов

1. 2
2. 3
3. 4
4. 6

27. Силы, линии действия которых проходят через одну и ту же точку пространства, в механике называются...

Варианты ответов

1. пересекающимися
2. сходящимися
3. скрещивающимися
4. секущимися

28. Если у группы точек тела, лежащих на одной прямой, одинаковые по величине скорости, то про движение такого тела можно сказать, что оно...

Варианты ответов

1. поступательное
2. вращательное
3. плоскопараллельное
4. ничего определенного сказать нельзя

29. Вектор скорости всегда направлен...

Варианты ответов

1. по касательной к траектории движения
2. по нормали к центру кривизны траектории
3. может быть и по касательной, а может быть и по нормали
4. ничего определенного сказать нельзя

30. Если скорости двух точек тела, движущегося плоскопараллельно, спроектировать на линию, соединяющую эти точки, то про эти скорости можно сказать, что...

Варианты ответов

1. они обязательно равны
2. этого не может быть
3. ничего определенного нельзя сказать
4. они обязательно различны

Третий вариант тестов

1. Радиус кривизны траектории.

Варианты ответов:

1. $\rho = \frac{v^2}{a_n}$
2. $\rho = \frac{v}{a_n}$
3. $\rho = \sqrt{\frac{v^2}{a_n}}$
4. $\rho = \frac{v^2}{\sqrt{a_n}}$
5. $\rho = \frac{v^2}{a_\tau}$

2. Скорости точек A и B твердого тела при поступательном движении в каждый момент времени.

Варианты ответов:

1. $\mathbf{v}_A = \mathbf{v}_B$
2. $\mathbf{v}_A > \mathbf{v}_B$
3. $\mathbf{v}_A < \mathbf{v}_B$
4. $\mathbf{v}_A = -\mathbf{v}_B$
5. $\mathbf{v}_A + \mathbf{v}_B = 0$

3. Угловая скорость точки твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.

Варианты ответов:

1. $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$
2. $\omega = \frac{d\varphi}{ds}$
3. $\omega = \frac{dv}{d\varphi}$
4. $\omega = \frac{d\varphi}{dv}$
5. $\omega = \frac{d^2s}{d\varphi}$

4. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин. Определить его угловую скорость: ... с⁻¹

Варианты ответов:

1. 31,4
2. 3,14
3. 0,314
4. 314
5. 6,28

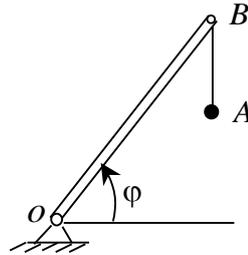
5. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси и делает 300 об/мин. Определить нормальное ускорение точки этого тела, отстоящего от оси вращения на 10 см: ... м/с⁻²

Варианты ответов:

1. 98,6
2. 9,86
3. 0,986

4. 986
5. 628

6. Груз A поднимается подъемным краном по закону $s = AB = 2 - 0,5t$ (м). Стрела крана поворачивается вокруг точки O по закону $\varphi = \frac{\pi t}{2}$ (рад). Определить абсолютную скорость груза A в момент времени $t = 1$ с. Длина стрелы крана $OB = 4$ м - ... м/с



Варианты ответов:

1. 3,96
2. 0,396
3. 39,6
4. 396
5. 0,0396

7. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси кордит: $F_{1x} = 7$ Н; $F_{1y} = 10$ Н; $F_{1z} = 0$ Н; $F_{2x} = -5$ Н; $F_{2y} = 15$ Н; $F_{2z} = 12$ Н; $F_{3x} = 6$ Н; $F_{3y} = 0$ Н; $F_{3z} = -6$ Н. Тогда модуль равнодействующей этих сил равен...

Варианты ответов:

1. 26,9
2. 21,8
3. 32,6
4. 19,7
5. 31,1

8. Дана сила $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$. Тогда косинус угла между вектором этой силы и осью координат Oz равен...

Варианты ответов:

1. 0,498
2. 0,856
3. 0,707
4. 0,652
5. 0,593

9. Дана сила $\vec{F} = 3\vec{i} + 2,45\vec{j} + 7\vec{k}$. Тогда косинус угла между вектором этой силы и осью координат Ox равен...

Варианты ответов:

1. 0,798
2. 0,156
3. 0,707
4. 0,375
5. 0,693

10. Твердое тело движется вокруг неподвижной точки O согласно уравнениям: $\psi = 0,5\pi t$; $\theta = \pi t$; $\varphi = \pi t$. Тогда в момент времени $0,5$ с проекция мгновенной угловой скорости на неподвижную ось Ox равна...

Варианты ответов:

1. 1,98
2. 3,43
3. 1,29
4. 3,01
5. 2,22

11. Твердое тело движется вокруг неподвижной точки O согласно уравнениям: $\psi = \pi \sin t$; $\theta = \pi \cos t$; $\varphi = \pi$. Тогда модуль мгновенной угловой скорости равен...

Варианты ответов:

1. 3,14
2. 2,71
3. 1,94
4. 2,28
5. 2,59

12. Твердое тело движется вокруг неподвижной точки O согласно уравнениям: $\psi = \pi t$; $\theta = \pi/3$; $\varphi = \pi t$. Тогда модуль мгновенной угловой скорости равен...

Варианты ответов:

1. 4,87
2. 5,44
3. 3,86
4. 5,69
5. 4,62

13. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения двух математических маятников, связанных друг с другом горизонтальной пружиной.

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

14. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения сферического маятника (материальной точки, закрепленной на невесомом нерастяжимом стержне, способном совершать движения в пространстве).

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

15. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения двух материальных точек по поверхности конуса.

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3

4. 4

16. Количество уравнений Лагранжа необходимое для описания движения по плоскости двух материальных точек, связанных друг с другом невесомым нерастяжимым стержнем.

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

17. Точка подвеса математического маятника равномерно движется в вертикальной плоскости по окружности. Назовите количество уравнений Лагранжа необходимо для описания движения системы.

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

18. Объекты рассмотрения в теоретической механике могут двигаться со скоростями.

Варианты ответов:

1. абсолютно любыми
2. только гораздо меньше скорости света
3. только меньше скорости звука
4. с любыми, но постоянными

19. Если к данным силам добавить уравновешенные силы, то...

Варианты ответов:

1. равновесие системы нарушится
2. равновесие системы сохранится
3. равновесие системы нарушится, если силы достаточно велики
4. ничего определенного нельзя сказать

20. Заделка в плоских задачах имеет реактивных факторов...

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

21. Реакция нити может быть направлена...

Варианты ответов:

1. под углом 90° к нити
2. вдоль нити и направлена к точке закрепления нити
3. вдоль нити и направлена от точки закрепления нити
4. неизвестно куда

22. Равномерно распределенная нагрузка интенсивностью 2 Н/м распределена на длине 2 м., момент такой нагрузки относительно ее края равен = ... Нм

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 4
4. 8

23. Статически определимой задачей является балка ...

Варианты ответов:

1. опирающаяся на два неподвижных шарнира
2. одним концом заделанная в стену, а другим опирающаяся на подвижный шарнир
3. оба конца которой заделаны в стену
4. опирающаяся одним концом на подвижный шарнир, а другим - на неподвижный

24. Количество независимых уравнений равновесия можно составить для плоской произвольной системы сил.

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 6

25. Траектория точки – это...

Варианты ответов:

1. путь, пройденный точкой
2. линия, на которой находится точка в любой момент движения
3. расстояние от текущего положения точки до начала координат
4. изменение положения точки за данный промежуток времени

26. Не является характеристикой движения...

Варианты ответов:

1. скорость
2. закон движения
3. ускорение
4. сила

27. Касательная и нормаль к траектории...

Варианты ответов:

1. всегда на одной прямой
2. всегда перпендикулярны друг другу
3. всегда образуют острый угол
4. ничего определенного нельзя сказать

28. Движение называют равномерным, если оно происходит с...

Варианты ответов:

1. постоянной скоростью
2. постоянным полным ускорением

3. постоянной кривизной траектории
4. постоянным нормальным ускорением

29. Колесо радиуса 1м катится без проскальзывания по прямолинейному горизонтальному рельсу со скоростью центра 2 м/с., скорость точки колеса, диаметрально противоположной точке касания колеса с рельсом равна =...

Варианты ответов:

1. 0
2. 2
3. 4
4. 1

30. Плоскопараллельное движение можно представить, как вращение тела вокруг...

Варианты ответов:

1. центра масс тела
2. мгновенного центра скоростей
3. центра момента
- 4.- центра инерции

Приложение 2

Темы практических занятий для очной формы обучения

Практическое занятие 1. Связи. Реакции связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Силовой многоугольник.

Цель работы: Научиться находить реакции различных типов связей. Научиться различать различные системы сил и их особенности. Научиться строить силовой многоугольник.

Практическое занятие 2. Векторный и алгебраический момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси.

Цель работы: Научиться определять векторный и алгебраический моменты силы относительно точки. Научиться определять их направление. Научиться находить момент силы относительно оси.

Практическое занятие 3 Пара сил. Момент пары. Эквивалентность пар сил. Условия равновесия системы пар сил. Приведение системы сил к заданному центру.

Цель работы: Разобраться с понятиями «пара сил», «эквивалентность пар», моментом пары, условиями равновесия системы пар сил. Научиться приводить систему сил к заданному центру.

Практическое занятие 4. Связи, реакции связей. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие произвольной пространственной системы сил.

Цель работы: Научиться находить реакции опор двухопорной балки, находящейся под действием произвольной плоской системы сил. Научиться находить реакции опор твердого тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил.

Практическое занятие 5. Определение радиуса кривизны траектории точки.

Цель работы: Научиться находить радиус кривизны траектории точки, заданной параметрическими уравнениями движения.

Практическое занятие 6. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при его плоском движении.

Цель работы: Научиться находить скорости и ускорения точек твердого тела, совершающего плоское движение. Научиться находить мгновенный центр скоростей и мгновенный центр ускорений.

Практическое занятие 7. Определение абсолютных скоростей и ускорений точек твердого тела при его сложном движении.

Цель работы: Научиться находить скорости и ускорения точек твердого тела при абсолютном, относительном и переносном движениях. Научиться определять ускорение Кориолиса.

Практическое занятие 8. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.

Цель работы: Научиться интегрировать дифференциальные уравнения движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил, являющихся функциями времени, скорости и координаты.

Практическое занятие 9. Применение теоремы о движении центра масс механической

системы к решению задач.

Цель работы: Научиться применять теорему о движении центра масс механической системы к решению задач. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 10. Применение теорем об изменении количества движения и кинетического момента механической системы к решению задач.

Цель работы: Научиться применять теоремы об изменении количества движения и кинетического момента механической системы к решению задач. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 11. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы к решению задач.

Цель работы: Научиться применять теорему об изменении кинетической энергии механической системы к решению задач. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 12. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Решение задач.

Цель работы: Научиться решать задачи по теме «Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси». Научиться применять дифференциальное уравнение вращения твердого тела.

Практическое занятие 13. Изучение конструкции и свойств гироскопов различных типов.

Цель работы: Рассмотреть гироскопы различных типов. Разобраться с их устройством и принципами работы.

Практическое занятие 14. Применение принципа Даламбера к решению задач.

Цель работы: Научиться решать задачи динамики с помощью принципа Даламбера. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 15. Определение динамических реакций подшипников.

Цель работы: Научиться определять динамические реакции подшипников различными способами, в том числе с помощью принципа Даламбера.

Практическое занятие 16. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться применять принцип возможных перемещений к решению задач о равновесии сил. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 17. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться применять общее уравнение динамики к решению задач о движении механической системы. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 18. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться применять уравнения Лагранжа второго рода к решению задач о движении механической системы. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 19. Исследование свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться определять амплитуду, частоту и период малых свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы, пренебрегая силами сопротивления

и массами нитей. Научиться применять уравнение Лагранжа второго рода для консервативной системы.

Практическое занятие 20. Исследование вынужденных колебаний механической системы с одной степенью свободы.

Цель работы: Научиться определять коэффициент вязкого сопротивления в демпфере. Научиться выводить уравнение вынужденных колебаний при заданной частоте возмущения. Научиться определять максимальные и резонансные значения амплитуд изменения, обобщенных координаты, скорости и ускорения.

Практическое занятие 21. Решение задач на определение ударных характеристик.

Цель работы: Научиться определять различные ударные характеристики различных тел при различных условиях.

Темы практических занятий для заочной формы обучения

Практическое занятие 1. Связи, реакции связей. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие произвольной пространственной системы сил.

Цель работы: Научиться находить реакции опор двухопорной балки, находящейся под действием произвольной плоской системы сил. Научиться находить реакции опор твердого тела, находящегося под действием произвольной пространственной системы сил.

Практическое занятие 2. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.

Цель работы: Научиться интегрировать дифференциальные уравнения движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил, являющихся функциями времени, скорости и координаты.

Практическое занятие 3. Применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы к решению задач.

Цель работы: Научиться применять теорему об изменении кинетической энергии механической системы к решению задач. Рассмотреть различные механические системы.

Практическое занятие 4. Изучение конструкции и свойств гироскопов различных типов.

Цель работы: Рассмотреть гироскопы различных типов. Разобраться с их устройством и принципами работы.

Практическое занятие 5. Определение динамических реакций подшипников.

Цель работы: Научиться определять динамические реакции подшипников различными способами, в том числе с помощью принципа Даламбера.

Практическое занятие 6. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.

Примеры заданий на практические занятия

Практическое занятие. Тема: Связи. Реакции связей. Система сходящихся сил. Условия равновесия. Силовой многоугольник.

Определить величину и направление реакций связей для схемы, приведенной на рисунке 1, под действием силы тяжести шара весом $P = 30$ кН.

Проверить правильность определения реакций.

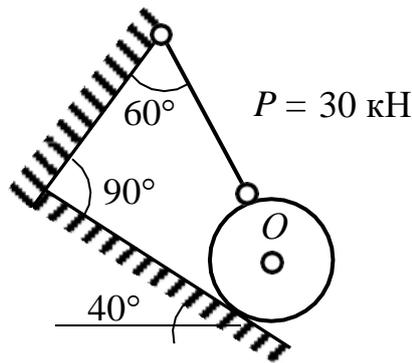


Рисунок 1

Практическое занятие. Тема: Связи, реакции связей. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие произвольной пространственной системы сил.

Определить реакции опор балки, изображенной на рисунке 2. Проверить правильность их определения.

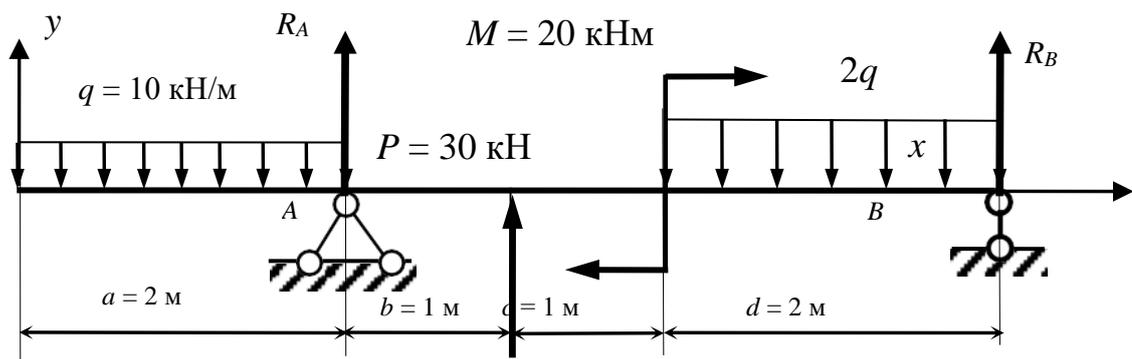


Рисунок 2

Приложение 3

Темы расчетно-графической работы

1. Определение реакций опор составной балки.
2. Определение реакций опор твердого тела.
3. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
4. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении.
5. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае вращательного переносного движения.
6. Динамика точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.
7. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.
8. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей.
9. Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы.
10. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.
11. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы.
12. Исследование свободных колебаний механической системы с одной степенью свободы.

Примеры заданий на расчетно-графическую работу

Тема: Определение реакций опор составной балки.

Определить реакции опор балки, изображенной на рисунке. Проверить правильность их определения. Исходные данные для расчета принять по таблице 2.

Таблица 2

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

Тема: Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.

По заданным уравнениям движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ (сек) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке. Необходимые для решения данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ варианта	Уравнения движения		t_1
	$x = x(t)$	$y = y(t)$	сек
1	$-2t^2 + 3$	$-5t$	1/2
2	$4 \cos^2(\pi t/3) + 2$	$4 \sin^2(\pi t/3)$	1
3	$-\cos(\pi t^2/3) + 3$	$\frac{\sin(\pi t^2/3) - 3}{3}$	1
4	$4t + 4$	$-4/(t + 1)$	2
5	$2 \sin(\pi t/3)$	$-\frac{3 \cos(\pi t/3) + 4}{4}$	1
6	$3t^2 + 2$	$-4t$	1/2
7	$3t^2 + t + 1$	$5t^2 - \frac{5t}{3} - \frac{2}{2}$	1
8	$7 \sin(\pi t^2/6) + 3$	$\frac{2 - 7 \cos(\pi t^2/6)}{6}$	1
9	$-3/(t + 2)$	$3t + 6$	2
10	$-\frac{4 \cos(\pi t/3)}{3}$	$-\frac{2 \sin(\pi t/3) - 3}{3}$	1

Приложение 4

Темы контрольных работ для заочной формы обучения

Первая контрольная работа.

1. Определение реакций опор двухопорной балки.
2. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
3. Динамика точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.

Вторая контрольная работа.

1. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.
2. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей.
3. Применение уравнений Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы

Примеры заданий на контрольные работы

Первая контрольная работа.

1. Определение реакций опор двухопорной балки.

Определить реакции опор балки, изображенной на рис. 3. Проверить правильность их определения.

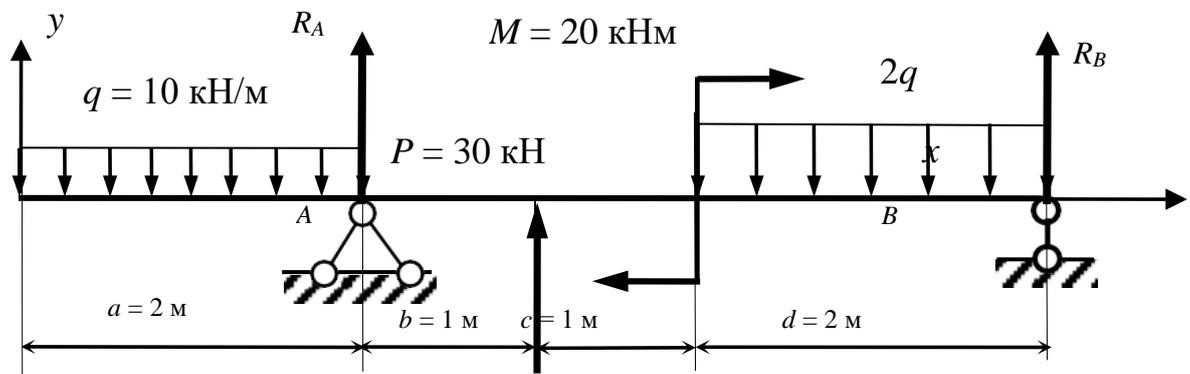


Рисунок. 3

2. Кинематика точки.

По заданным уравнениям движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ (сек) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

Заданы уравнения движения точки в координатной форме:

$$\left. \begin{aligned} x &= 4t \\ y &= 16t^2 - 1 \end{aligned} \right\} \\ t_1 = 0,5 \text{ с.}$$

3. Динамика точки.

Найти уравнения движения тела M массой m (рис. 4), принимаемого за материальную точку и находящегося под действием переменной силы.

Дано: $m = 1$ кг; $P = -4r(i \cos\varphi + \bar{k} \sin\varphi)$, Н; $x_0 = 10$ м; $z_0 = 10$ м; $\dot{x}_0 = 0$; $\dot{z}_0 = 40$ м/с.

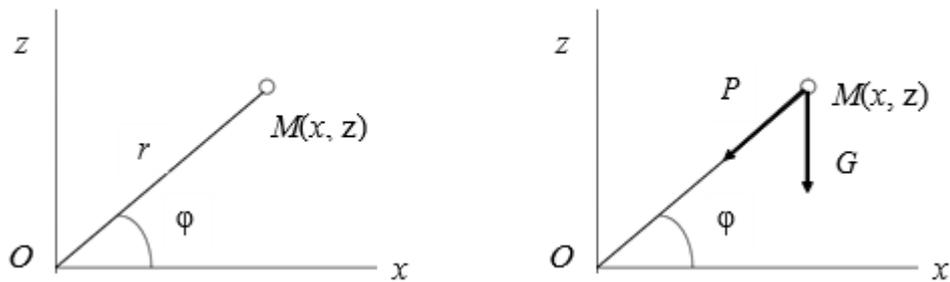


Рисунок 4

Приложение 5

Перечень контрольных вопросов для зачета

1. Аксиомы статики.
2. Несвободное твердое тело. Связи. Реакция связей.
3. Система сходящихся сил, действующих на твердое тело. Условия равновесия.
4. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси.
5. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
6. Сложение параллельных сил. Пара сил. Момент пары.
7. Эквивалентность пар сил. Условия равновесия системы пар сил.
8. Приведение системы сил к заданному центру. Теорема Пуансо.
9. Главный вектор и главный момент системы сил.
10. Произвольная система сил. Условия равновесия
11. Равновесие различных систем
12. Трение скольжения и трение качения. Равновесие при наличии трения.
13. Способы задания движения точки. Уравнения движения.
14. Скорость точки. Проекция скорости точки на оси координат. Путь, пройденный точкой.
15. Касательное и нормальное ускорения точки.
16. Радиус кривизны траектории и его определение.
18. Простейшие движения твердого тела. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
19. Поступательное и вращательное движения твердого тела.
20. Равномерное и равнопеременное вращения.
21. Плоское движение твердого тела. Скорости точек тела. Мгновенный центр скоростей.
22. Плоское движение тела. Уравнения движения. Ускорения точек. Мгновенный центр ускорений.
23. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Угловая скорость и мгновенная ось вращения.
24. Сферическое движение твердого тела. Угловое ускорение. Скорость и ускорение точки тела.
25. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Скорости точек тела. Формула Бура.
26. Сложное движение точки. Ускорение точек тела. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.
27. Аксиомы динамики. Системы отсчета. Задачи динамики. Уравнения движения точки.
28. Две задачи динамики точки. Решение прямой и обратной задач динамики точки.
29. Интегрирование дифференциальных уравнений движения. Интегрирование дифференциального уравнения движения материальной точки под действием силы $F = f(t)$. Привести пример
30. Интегрирование дифференциальных уравнений движения. Интегрирование дифференциального уравнения движения материальной точки под действием силы $F = f(v)$. Привести пример
31. Интегрирование дифференциальных уравнений движения. Интегрирование дифференциального уравнения движения материальной точки под действием силы $F = f(x)$. Привести пример.

Приложение 6

Перечень вопросов для экзамена

1. Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела. Динамика плоского движения твердого тела.
2. Динамика сферического движения твердого тела. Динамика твердого тела в общем случае его движения.
3. Приближенная теория гироскопа. Гироскопический момент.
4. Инерционно-массовые характеристики механической системы.
5. Энергетические характеристики механической системы: работа, мощность, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия.
6. Теорема о движении центра масс механической системы. Следствия из теоремы.
7. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия из теоремы.
8. Количество движения, импульс силы. Момент количества движения материальной точки и закон его изменения.
9. Теорема об изменении количества движения механической системы.
10. Кинетический момент механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения.
11. Дифференциальное уравнение вращательного движения тела.
12. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии консервативной.
13. Силы инерции. Приведение сил инерции твердого тела при различных видах его движения.
14. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.
15. Метод кинетостатики. Динамические реакции, действующие на неподвижную ось вращающегося тела.
16. Определение динамических реакций подшипников.
17. Основные понятия и определения аналитической механики.
18. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах. Определение реакций связей.
19. Принцип возможных перемещений. Применение ПВП к определению реакций связей.
20. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера – Лагранжа).
21. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы.
22. Уравнение Лагранжа второго рода.
23. Применение уравнения Лагранжа второго рода к исследованию движения механической системы.
24. Механическая колебательная система. Понятие об устойчивости положения равновесия.
25. Колебания систем с одной степенью свободы
26. Определение закона колебаний и характеристик колебаний без учета сопротивления. Свободные колебания диссипативной системы.
27. Определение закона колебаний и характеристик колебаний с учетом сопротивления.
28. Вынужденные колебания без учета сопротивления. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ). Собственные частоты, коэффициенты формы колебаний.
29. Удар. Явление удара. Ударная сила и ударный импульс.
30. Прямой центральный удар. Теорема Карно.
31. Удар двух тел. Центр удара.