



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ВОЛГОДОНСКЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

(Институт технологий (филиал) ДГТУ в г. Волгодонске)



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
Н.М. Сидоркина
«22» апреля 2024 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине**

«Теоретическая механика»

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

2024 года набора


Волгодонск
2024

Лист согласования

Оценочные материалы (оценочные средства) по дисциплине «Теоретическая механика» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1044)

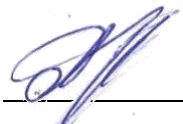
Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технический сервис и информационные технологии» протокол № 9 от «22» апреля 2024 г

Разработчики оценочных материалов (оценочных средств)

Доцент  Н.В. Кочковая

Заведующий кафедрой  Н.В.Кочковая

Согласовано:

Технический директор
АО «ВЗМЭО»  А.В. Кравцов

Директор по оптимизации
бизнес-процессов
ООО «Топаз-сервис»  Д.В. Ермаков

**Лист визирования оценочных материалов (оценочных средств)
на очередной учебный год**

Оценочные материалы (оценочные средства) по дисциплине «Теоретическая механика» проанализированы и признаны актуальными для использования на 20__ - 20__ учебный год.

Протокол заседания кафедры «Технический сервис и информационные технологии» от «___» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой «Технический сервис и информационные технологии»
_____ Н.В. Кочковая
«___» _____ 20__ г.

Оценочные материалы (оценочные средства) по дисциплине «Теоретическая механика» проанализированы и признаны актуальными для использования на 20__ - 20__ учебный год.

Протокол заседания кафедры «Технический сервис и информационные технологии» от «___» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой «Технический сервис и информационные технологии»
_____ Н.В. Кочковая
«___» _____ 20__ г.

Оценочные материалы (оценочные средства) по дисциплине «Теоретическая механика» проанализированы и признаны актуальными для использования на 20__ - 20__ учебный год.

Протокол заседания кафедры «Технический сервис и информационные технологии» от «___» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой «Технический сервис и информационные технологии»
_____ Н.В. Кочковая
«___» _____ 20__ г.

Оценочные материалы (оценочные средства) по дисциплине «Теоретическая механика» проанализированы и признаны актуальными для использования на 20__ - 20__ учебный год.

Протокол заседания кафедры «Технический сервис и информационные технологии» от «___» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой «Технический сервис и информационные технологии»
_____ Н.В. Кочковая
«___» _____ 20__ г.

Содержание

1 Паспорт оценочных материалов (оценочных средств)	5
1.1 Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем), с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	5
1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	11
2 Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
2.1 Задания для оценивания результатов обучения в виде знаний	12
2.2 Задания для оценивания результатов в виде владений и умений	13
2.3 Типовые проверочные материалы	26

1 Паспорт оценочных материалов (оценочных средств)

Оценочные материалы (оценочные средства) прилагаются к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные материалы (оценочные средства) используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

1.1 Перечень компетенций, формируемых дисциплиной, с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл. 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины

Код компетенции	Уровень	Дескрипторы компетенции(результаты обучения, показатели достижения результата обучения, которые обучающийся может продемонстрировать)	Вид учебных занятий, работы ¹ , формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции ²	Контролируемые разделы и темы дисциплины ³	Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для оценки уровня сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенций ⁴
ОПК-5	Знает законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	Знает законы естественных наук, основные закономерности статики, кинематики и динамики твердого тела, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияния на качественные показатели и производственные затраты	Лек, Пр., Ср лекция	1.1, 1.2, 1.3, 1.4., 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10	Контрольные вопросы	Ответы на контрольные вопросы; Выполнение практической работы и ее защита по контрольным вопросам в форме собеседования
	Умеет применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат	Умеет применять естественнонаучные знания для решения задач статики, кинематики и динамики твердого тела при конструировании и	Лек, Пр., Ср работа в малых группах, анализ практических работ		Практическая работа	

	проведения проектных расчетов изделий машиностроения и определения производственных затрат		
Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в реальном физическом мире, основных законов технической механики в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества при наименьших производственных затратах.	Лек, Пр., Ср работа в малых группах, анализ практических работ	Практическая работа

1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

По дисциплине «Теоретическая механика» предусмотрена промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в форме зачета с оценкой. В табл. 2 приведено весовое распределение баллов и шкала оценивания по видам контрольных мероприятий.

Таблица 2 - Весовое распределение баллов и шкала оценивания по видам контрольных мероприятий

Текущий контроль (50 баллов ¹)				Промежуточная аттестация (50 баллов)	Итоговое количество баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации
Блок 1		Блок 2			
Лекционные занятия (X ₁)	Практические занятия (Y ₁)	Лекционные занятия (X ₂)	Практические занятия (Y ₂)	от 0 до 50 баллов	Менее 41 балла – неудовлетворительно; 41-60 баллов – удовлетворительно; 61-80 баллов – хорошо; 81-100 баллов – отлично
5	15	5	25		
Сумма баллов за 1 блок = 20		Сумма баллов за 2 блок = 30			

Для определения фактических оценок каждого показателя выставляются следующие баллы (табл.3):

Таблица 3 – Распределение баллов по дисциплине

Вид учебных работ по дисциплине	Количество баллов	
	1 блок	2 блок
<i>Текущий контроль (50 баллов)</i>		
Посещение занятий	5	5
Практические задания в том числе:	15	25
- Выполнение заданий по дисциплине (УО)	5	5
- Решение тестовых заданий (Т)	5	5
- Выполнение практических работ	10	15
	20	30
<i>Промежуточная аттестация (50 баллов)</i>		
Зачет с оценкой в устной форме		
Сумма баллов по дисциплине 100 баллов		

Зачет с оценкой является формой итоговой оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» (81-100 баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся набрал по текущему контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки автоматом;
- обучающийся знает, понимает основные положения дисциплины, демонстрирует умение применять их для выполнения задания, в котором нет явно указанных способов решения;
- обучающийся анализирует элементы, устанавливает связи между ними, сводит их в единую систему, способен выдвинуть идею, спроектировать и презентовать свой проект (решение);
- ответ обучающегося по теоретическому и практическому материалу является полным, и удовлетворяет требованиям программы дисциплины;
- обучающийся продемонстрировал свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей дисциплины;
- на дополнительные вопросы преподавателя обучающийся дал правильные ответы.

Компетенция (и) или ее часть (и) сформированы на высоком уровне (уровень 3) (см. табл. 1).

Оценка «хорошо» (61-80 баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся знает, понимает основные положения дисциплины, демонстрирует умение применять их для выполнения задания, в котором нет явно указанных способов решения; анализирует элементы, устанавливает связи между ними;
- ответ по теоретическому материалу является полным, или частично полным и удовлетворяет требованиям программы, но не всегда дается точное, уверенное и аргументированное изложение материала;

- на дополнительные вопросы преподавателя обучающийся дал правильные ответы;

- обучающийся продемонстрировал владение терминологией соответствующей дисциплины.

Компетенция (и) или ее часть (и) сформированы на среднем уровне (уровень 2) (см. табл. 1).

Оценка «удовлетворительно» (41-60 баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся знает и воспроизводит основные положения дисциплины в соответствии с заданием, применяет их для выполнения типового задания, в котором очевиден способ решения;

- обучающийся продемонстрировал базовые знания важнейших разделов дисциплины и содержания лекционного курса;

- у обучающегося имеются затруднения в использовании научно-понятийного аппарата в терминологии курса;

- несмотря на недостаточность знаний, обучающийся имеет стремление логически четко построить ответ, что свидетельствует о возможности последующего обучения.

Компетенция (и) или ее часть (и) сформированы на базовом уровне (уровень 1) (см. табл. 1).

Оценка «неудовлетворительно» (менее 41 балла) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся имеет представление о содержании дисциплины, но не знает основные положения (темы, раздела, закона и т.д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением;

- у обучающегося имеются существенные пробелы в знании основного материала по дисциплине;

- в процессе ответа по теоретическому материалу допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

Компетенция (и) или ее часть (и) не сформированы.

1.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине «Теоретическая механика» осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Результаты текущего контроля подводятся по шкале балльно - рейтинговой системы, реализуемой в ДГТУ.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр по календарному графику учебного процесса в рамках проведения контрольных точек.

Формы текущего контроля знаний:

- контрольные вопросы для текущего контроля;
- тестовые задания;
- практические задания.

Проработка конспекта лекций и учебной литературы осуществляется студентами в течение всего семестра после изучения новой темы. Защита практических заданий производится студентом в день их выполнения. Преподаватель проверяет правильность выполнения практического задания студентом, контролирует знание студентом пройденного материала с помощью контрольных вопросов или тестирования.

Оценка компетентности осуществляется следующим образом: в процессе защиты выявляется информационная компетентность в соответствии с практическим заданием, затем преподавателем дается комплексная оценка деятельности студента.

Высокую оценку получают студенты, которые при подготовке материала для самостоятельной работы сумели самостоятельно составить логический план к теме и реализовать его, собрать достаточный фактический материал, показать связь рассматриваемой темы с современными проблемами науки и общества.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателям (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

Итоговый контроль освоения умения и усвоенных знаний дисциплины «Теоретическая механика» осуществляется в процессе промежуточной аттестации на экзамене. Условием допуска к экзамену является положительная текущая аттестация по всем практическим работам учебной дисциплины, ключевым теоретическим вопросам дисциплины.

2 Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

2.1 Задания для оценивания результатов обучения в виде знаний

Контроль знаний по дисциплине «Теоретическая механика» осуществляется посредством контрольных вопросов для текущего контроля.

Примерные вопросы для текущего контроля:

1. Аксиомы статики.
2. Типы связей и их реакции.
3. Три формы равновесия произвольной плоской системы сил.
4. Теорема Вариньона.
5. Методы определения центра тяжести тел.
6. Типы движения твердого тела. Поступательное движение. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела.
7. Вращательное движение твердого тела. Закон вращательного движения, скорость и ускорение тела при его вращательном движении. Уравнения равномерного и равнопеременного вращения.
8. Сложное движение точки. Скорости и ускорения точек при сложном движении.
9. Теорема о сложении ускорений при сложном движении. Способы нахождения ускорения Кориолиса.
10. Законы Галилея-Ньютона. Основное уравнение динамики.
11. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета.
12. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
13. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.

Критерии оценки устного опроса (доклада, сообщения):

- качество ответов (ответы должны быть полными, четко выстроены, логичными (аргументированными));
- владение научным и профессиональной терминологией;
- четкость выводов.

Шкала оценивания устного опроса (доклада, сообщения):

Максимальная оценка – 5 баллов.

5 баллов ставится, если студент полно и аргументировано ответил по содержанию вопроса; обнаружил понимание материала; может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры; излагает материал последовательно и правильно.

4 балла – ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

2 балла – ставится, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

1-2 балла – ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

2.2 Задания для оценивания результатов в виде владений и умений

Контроль знаний по дисциплине «Теоретическая механика» осуществляется посредством решения тестовых заданий, выполнения практических работ и зачета с оценкой.

Статика.

Тест 1. Что изучает теоретическая механика?

1. наиболее общие законы механического взаимодействия и механического движения материальных тел
2. наиболее общие законы взаимодействия и движения молекул и воды
3. наиболее общие законы и теории электрического взаимодействия
4. наиболее общие законы механических колебаний и их свойства
5. наиболее общие законы движения и взаимодействия планет, а также явления природы

Тест 2. Из каких разделов состоит теоретическая механика?

1. статика, кинематика, динамика
2. электродинамика, динамика, статика
3. статика, кинематика, электромагнетизм
4. статика, динамика, оптика
5. механика, динамика, теоретика

Тест 3. Какие системы сил называются эквивалентными?

1. две системы сил называются эквивалентными, если каждая из них, действуя отдельно, оказывает на тело одинаковые механические воздействия
2. две системы сил называются эквивалентными, если равны их главные моменты
3. две системы силы называются эквивалентными, если каждый из них, действуя отдельно, уравнивают одна другую
4. две системы силы называются эквивалентными, если они, действуя отдельно, не уравнивают одна другую
5. две системы силы называются эквивалентными, если они приложены к одному и тому же телу

Тест 4. Что называется материальной точкой?

1. любое материальное тело, размером которого в условиях данной задачи можно пренебречь
2. любое материальное тело, массой которого в условиях данной задачи можно пренебречь
3. материальное тело, размеры которого очень малы
4. геометрическое тело, обладающей массой
5. материальное тело, размеры которого не изменяются

Тест 5. Что называется абсолютно твердым телом?

1. тело, расстояние между любыми двумя точками которые остаются постоянными
2. тело, форма которого очень мало меняется, а расстояние между точками меняется
3. тело, расстояние между точками которое мало меняется, а форма тела остается постоянной
4. твердое тело, размеры которого очень мало изменяются по величине
5. правильного ответа среди указанных нет

Тест 6. Что называется алгебраическим моментом силы относительно центра?

1. скалярная величина, равная произведению модуля силы на плечо, взятое с соответствующим знаком
2. произведение силы на радиус-вектор и косинус угла между ними
3. произведению силы на расстояние
4. произведению силы на радиус-вектор центра
5. произведению силы на расстояние от точки приложения до центра приведения точки

Тест 7. Что называется равнодействующей системы сил?

1. сила, равная векторной сумме всех сил данной системы
2. сила, неэквивалентная данной системе сил
3. сила, уравнивающая данную систему сил
4. сила, модуль которой равен сумме модулей данной системы
5. сила, из этой же системы сил, равная сумме остальных сил этой системы

Тест 8. Выбрать правильные уравнения равновесия произвольно плоской системы?

1.
$$\begin{cases} \sum F_{kx} = 0, \\ \sum F_{ky} = 0, \\ \sum m_0(F_k) = 0, \end{cases}$$
2.
$$\begin{cases} \sum F_{xx} = 0, \\ \sum F_{xy} = 0, \quad \sum(F_{xy}) = 0, \\ \sum(F_{xy}) = 0, \end{cases}$$
3.
$$\begin{cases} \sum F_{xx} = 0, \\ \sum m_x(F_x) = 0, \\ \sum m_y(F_x) = 0, \end{cases}$$
4.
$$\begin{cases} \sum m_x(F_x) = 0, \\ \sum m_y(F_x) = 0, \\ \sum m_z(F_x) = 0, \end{cases}$$
5.
$$\begin{cases} \sum m_A(F_x) = 0, \\ \sum m_B(F_x) = 0, \\ \sum m_C(F_x) = 0, \end{cases}$$

Тест 9. Какова единица измерения силы?

1. Н
2. Н/м

3. Н·м
4. Дж/с
5. м/с

Тест 10. Как изменится момент силы, если плечо уменьшить в 2 раза?

1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

Тест 11. Единице какой физической величины соответствует $\frac{\text{кг}\cdot\text{м}^2}{\text{с}^2}$?

1. силы
2. ускорения
3. скорости
4. импульса
5. момента силы

Тест 12. Момент силы определяется выражением (M- момент силы, F-сила, d-плечо силы)?

1. $M = \frac{F}{d}$
2. $M = Fd$
3. $M = \frac{d}{F}$
4. $M = \frac{F}{2d}$

Тест 13. Что называется система сходящихся сил?

1. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых пересекаются в одной точке
2. системой сходящихся сил называется совокупность сил, приложенных в нескольких точках
3. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых не пересекаются
4. системой сходящихся сил называется совокупность сил, линии действия которых пересекаются в нескольких точках
5. системой сходящихся сил называется совокупность сил, приложенных к центральной оси

Тест 14. Сколько реакций связи имеет подвижный цилиндрический шарнир ?

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

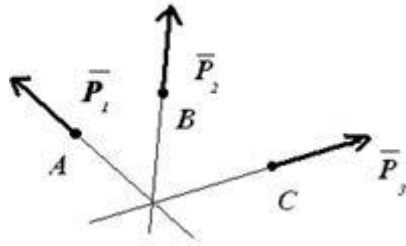
Тест 15. Парой сил называется:

1. две силы параллельные, равные по модулю, направленные в противоположные стороны
2. две силы направленные перпендикулярно
3. три силы разных направлений
4. противоположные силы
5. равные силы направленные в одну сторону

Тест 16. Даны три сходящиеся силы. Заданы их проекции на оси координат: $F_{1x} = \dots$ Н; $F_{1y} = \dots$ 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...

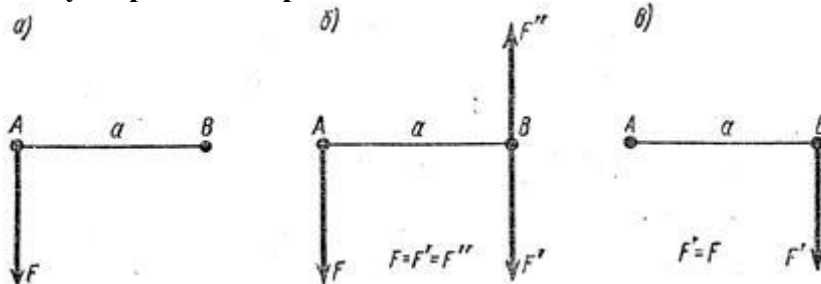
1. 26,9
2. 21,8
3. 32,6
4. 19,7
5. 31,1

Тест 17. На рисунке изображена ...



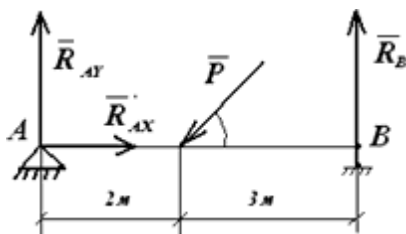
- 1) пересекающаяся система сил;
- 2) параллельная система сил;
- 3) система плоских сил;
- 4) силы реакции связи;
- 5) произвольная система сил.

Тест 18. Сравните три варианта сил, показанные на рисунке и решите, какое из приведенных утверждений правильно.



- 1) все три варианта сил эквивалентны;
- 2) система сил на рисунке (а) эквивалентна системе сил на рисунке (б);
- 3) система сил на рисунке (б) эквивалентна системе сил на рисунке (в).

Тест 19. Определите уравнение равновесия $\Sigma y(P)=0$



1. $P \sin \alpha + R_{Ay} + R_B = 0$
2. $-P \cos \alpha + R_{Ax} = 0$
3. $P \sin \alpha + R_{Ax} = 0$
4. $P \cos \alpha + R_{Ax} + R_{Bx} = 0$
5. $-R_A + P \sin \alpha - R_B = 0$

Тест 20. Равнодействующая двух сил вычисляется по формуле:

1. $R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 - 2P_1P_2 \cos(\widehat{P_1P_2})}$

2. $R = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1P_2 \cos(\widehat{P_1P_2})}$

3. $\vec{R} = \vec{P}_1 - \vec{P}_2$

4. $R = P_1 + P_2$

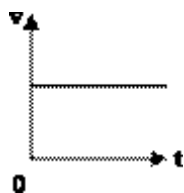
5. $R = \sqrt{P_1 + P_2 - 2P_1P_2 \cos \gamma}$

Кинематика

Тест 1. Как направлен вектор скорости точки в данный момент времени?

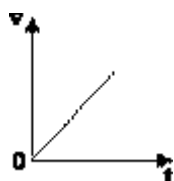
1. по касательной к годографу радиуса вектора точки в сторону движения
2. по касательной к траектории точки в сторону движения
3. не по касательной к годографу радиуса-вектора точки
4. через точку
5. через две точки

Тест 2. На рисунке приведен график зависимости скорости движения тела от времени. График соответствует:



1. прямолинейному равномерному движению
2. равнозамедленному движению
3. равноускоренному движению
4. ускоренному движению
5. замедленному движению

Тест 3. На рисунке приведен график зависимости скорости движения тела от времени. График соответствует:



1. прямолинейному равномерному движению, вдоль оси ОХ
2. ускоренному движению по окружности, против оси ОХ
3. прямолинейному равноускоренному движению, вдоль оси ОХ
4. прямолинейному равнозамедленному движению, вдоль оси ОХ
5. против оси ОХ

Тест 4. Единице какой физической величины соответствует выражение м/с?

1. ускорения
2. скорости
3. импульса

4. перемещения
5. силы

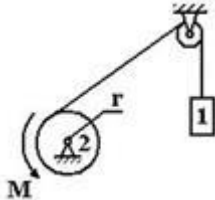
Тест 5. Единице какой физической величины соответствует выражение $\text{м}/\text{с}^2$?

1. ускорения
2. скорости
3. пути
4. перемещения
5. силы

Тест 6. Единице какой физической величины соответствует выражение $\text{м}/\text{с}^2$?

1. ускорения
2. скорости
3. пути
4. перемещения
5. силы

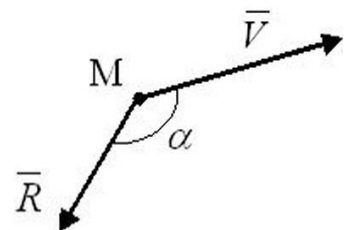
Тест 7. Тело 1 поднимается с ускорением $a = 3 \text{ м}/\text{с}^2$, массы тел $m_1 = m_2 = 20 \text{ кг}$, радиус барабана, который можно считать однородным цилиндром, $r = 0,1 \text{ м}$ ($g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$). Тогда модуль момента M пары сил равен...



1. 27 Нм
2. 17 Нм
3. 29 Нм
4. 11 Нм

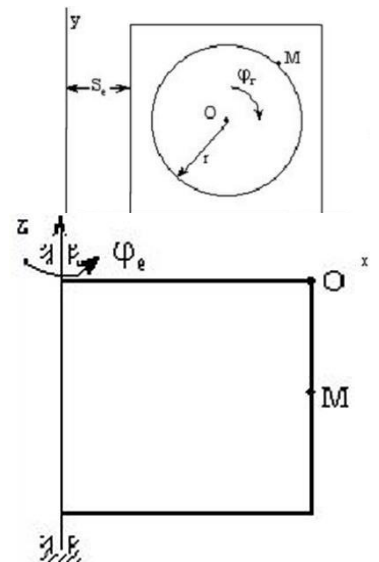
Тест 8. Вектор скорости движущейся точки M и равнодействующая всех сил, приложенных к точке, составляют между собой тупой угол. Определить характер движения точки M , если $\bar{R} = \text{const}$

- 1) Прямолинейное и замедленное.
- 2) Криволинейное и ускоренное.
- 3) Криволинейное и замедленное.
- 4) Прямолинейное и ускоренное.



Тест 9. Тележка движется по горизонтальной прямой по закону $s_e = 3t \text{ м}$. На тележке по вертикальной окружности $r = 0,5 \text{ м}$ движется точка M по закону $\varphi = \frac{\pi}{2} t \text{ рад}$.

- 1) $0 \text{ м}/\text{с}^2$
- 2) $\frac{3\pi}{2} t \text{ м}/\text{с}^2$
- 3) $\frac{3\pi}{4} t \text{ м}/\text{с}^2$
- 4) $\frac{3\pi}{2} t \text{ м}/\text{с}^2$

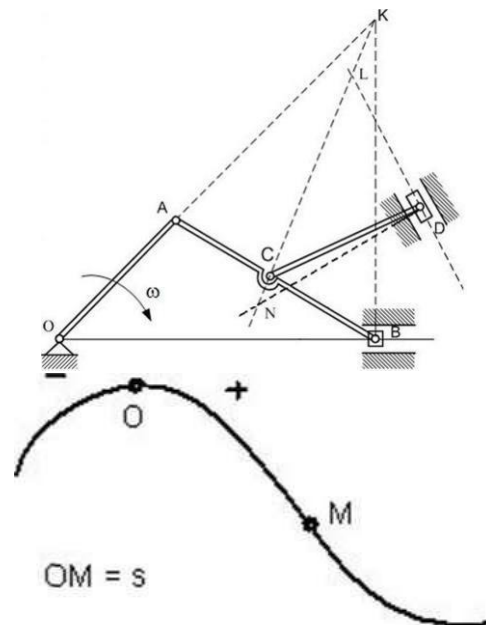


Тест 10. Прямоугольная пластинка вращается вокруг вертикальной оси по закону $\varphi_e = \frac{2\pi}{6} t \text{ рад}$. По одной из сторон пластинки движется точка по закону $OM = 3 + 2t \text{ м}$.

- 1) 0 м/с^2
- 2) $\frac{2\pi\sqrt{3}}{3} \text{ м/с}^2$
- 3) $\frac{2\pi t}{6} \text{ м/с}^2$
- 4) $\frac{4\pi}{3} \text{ м/с}^2$

Тест 11. Для механизма в положении, представленном на рисунке, мгновенный центр скоростей звена CD находится в:...

- 1) Точке N
- 2) Точке C
- 3) ∞
- 4) Точке L



Тест 12. Точка движется по заданной траектории по закону $s(t) = t^2 - 4t - 5$ (м). В момент времени $t=1$ с нормальное ускорение равно $a_n=2$ (м/с²). Радиус кривизны траектории R(м) в данный момент равно...

- 1) 4,5
- 2) 1
- 3) 1,5
- 4) 2

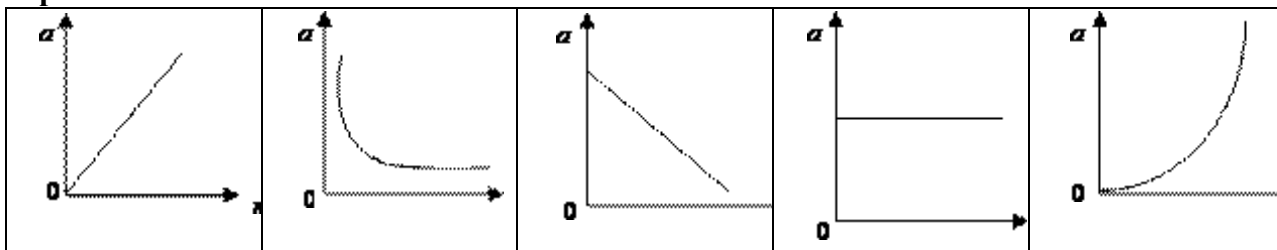
Тест 1. Вычислите ускорение, сообщаемое телу массой 20 кг силой 120 Н?

1. $0,6 \text{ м/с}^2$
2. 6 м/с^2
3. 10 м/с^2
4. 5 м/с^2
5. 10 м/с^2

Тест 2. Ускорение тела при увеличении силы, приложенной к нему, в 2 раза.

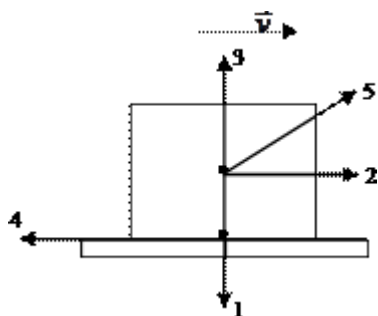
1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. не изменится
4. увеличится в 4 раза
5. уменьшится в 4 раза

Тест 3. Какой из графиков выражает зависимость ускорения от массы тела при постоянной силе?



Тест 4. На рисунке показаны силы, действующие на тело, движущегося со скоростью \vec{v} .

Укажите направление силы тяжести?



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

Тест 5. Единице какой физической величины соответствует выражение Н/кг?

1. напряженности гравитационного поля
2. пути
3. скорости
4. времени
5. работы

Тест 6. Как движется тело, если равнодействующая сил, действующих на тело, $F_x = 0$ равна нулю?

1. прямолинейно равномерно
2. равноускоренно
3. равнозамедленно
4. равномерно по окружности
5. ускоренно с возрастающим ускорением

Тест 7. «Силы действия и противодействия всегда равны по величине и противоположны по направлению». Какой это закон?

1. закон всемирного тяготения
2. третий закон Ньютона
3. второй закон Ньютона
4. закон Ампера
5. закон Кулона

Тест 8. Второй закон Ньютона:

1. $\vec{F} = m\vec{a}$
2. $P = mw$
3. $\vec{G} = m/a$
4. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$
5. $\vec{F} = mk$

Тест 9. Укажите дифференциальное уравнение свободной материальной точки?

1. $m \frac{d\vec{v}}{dt} = \sum \vec{F}_k$
2. $m \frac{d\vec{\varphi}}{dt} = m_0(\vec{F}_k)$
3. $m\vec{\varepsilon} = \sum \vec{F}_k$

4. $\bar{F} = m\bar{a}$
5. $G = m\bar{g}$

Тест 10. Количество (вектор) движения материальной точки?

1. $\bar{q} = m\bar{V}$
2. $\bar{Q} = m\bar{a}$
3. $\bar{q} = m\bar{a}$
4. $\bar{V} = mg$
5. $m = \bar{V}q$

Тест 11. Направление вектора количества движения материальной точки?

1. $\bar{q} // \bar{V}$
2. $\bar{q} // \bar{a}$
3. $\bar{q} // \bar{r}$
4. $\bar{q} \perp \bar{V}$
5. $\bar{q} \perp \bar{r}$

Тест 12. Теорема об изменении количества движения материальной точки в интегральной форме:

1. $m\bar{V}_k - m\bar{V}_0 = \bar{S}$
2. $m\bar{V}_0 - m\bar{V}_k = \bar{S}$
3. $m\bar{V}_i - m\bar{V}_j = \bar{Q}_k$
4. $mV_k^2 - mV_0^2 = A$
5. $\frac{mV_k^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = A^e$

Тест 13. Определить количество движения материальной точки, если $v=2$ м/с; $m=3$ кг?

1. $q = 6 \frac{\text{кгм}}{\text{с}}$
2. $q = 6 \frac{\text{м·кг}}{\text{с}}$
3. $q = 6 \frac{\text{с·кг}}{\text{м}}$
4. $q = 3 \frac{\text{кгм}}{\text{с}}$
5. $q = 31 \frac{\text{кгм}}{\text{с}}$

Тест 15. - Теорема об изменении количества движения материальной точки?

1. $m\bar{V}_1 - m\bar{V}_0 = \bar{S}$
2. $m\bar{V}_0 - m\bar{V}_1 = \bar{S}$
3. $d(mV) = dq$
4. $mV_1 - mV_0 = S$
5. $m\bar{V} = \bar{q}$

Шкала оценивания теста:

- 90-100% правильных ответов – отлично;
 70-89% правильных ответов – хорошо;
 50-69% правильных ответов – удовлетворительно;
 менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно.

Задания для практических занятий и текущего контроля по дисциплине
 «Теоретическая механика»

Задача 1. На рис. 1 схематически изображены стержни, соединенные между собой и с неподвижной стойкой посредством шарниров. К шарнирному болту В подвешен груз $Q=1000$ Н. Определить усилия в стержнях, если $\alpha=45^\circ$.

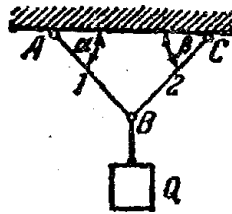


Рис. 1

Задача 2. Груз $Q=1$ кН подвешен в точке D, как указано на рис. 2. Крепления в точках А, В, С и D шарнирные. Определить реакции опор А, В, и С.

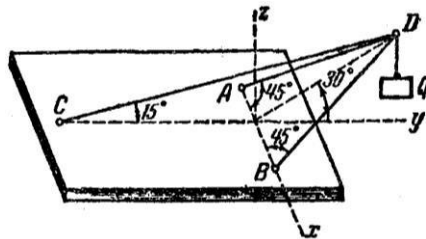


Рис. 2

Вариант А. Определить реакции опор А, В, С и шарнира D составной балки, изображенной на рис. 3 вместе с нагрузкой.

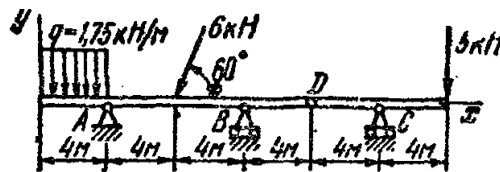
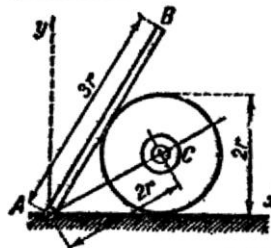


Рис. 3

Вариант Б. Однородный брусок АВ (рис. 4), который может вращаться вокруг горизонтальной оси А, опирается на поверхность гладкого цилиндра радиуса r , лежащего на гладкой горизонтальной плоскости и удерживаемого нерастяжимой нитью АС. Вес бруска 16 Н; длина $AB=3r$, $AC=2r$. Определить силу натяжения нити и реакцию шарнира

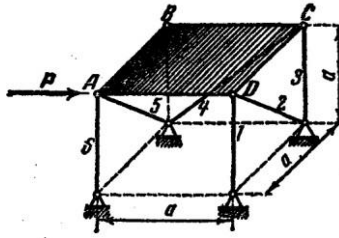


А.

Рис. 4

Вариант А. Определить усилия в шести опорных стержнях, поддерживающих квадратную плиту ABCD (рис. 5), при действии горизонтальной силы Р вдоль стороны AD. Размеры указаны на рисунке. Рис. 6.5

Вариант Б. Прямоугольная дверь (рис. 6), имеющая вертикальную ось вращения



AB, открыта на угол $\angle CAD=60^\circ$ и удерживается в этом положении двумя веревками, из которых одна, CD, перекинута через блок и натягивается грузом $P=320$ Н, другая, EF, привязана к точке E пола. Вес двери 600 Н; ее ширина $AC=AD=1,8$ м; высота $AB=2,4$ м. Пренебрегая трением на блоке, определить силу T натяжения веревки EF, а также реакции цилиндрического шарнира A и подпятника B.

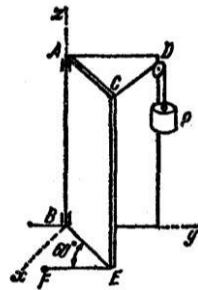


Рис.6

Вариант А. В кривошипно-шатунном механизме с криволинейной направляющей (рис. 7) кривошип OA имеет в данный момент угловую скорость ω_0 , угловое ускорение ε_0 и составляет с горизонталью угол 60° . При этом $\angle OAB = 90^\circ$, $\angle O_1BA = 30^\circ$, где O_1 – центр кривизны направляющей. Определить в этот момент касательное и нормальное ускорения ползуна B, если $OA = a$; $AB = 2a\sqrt{3}$; $O_1B = 2a$.

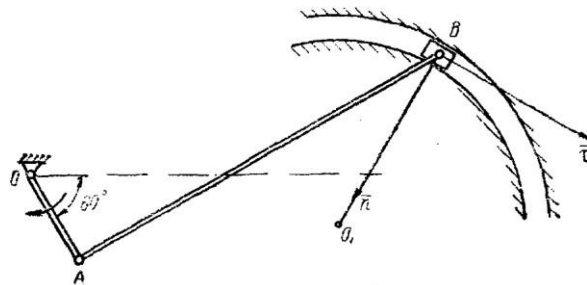


Рис 7

Вариант Б. Задача. Колесо радиуса R катится без скольжения по плоскости. Центр O колеса движется с постоянной скоростью v_0 . В точке A с ним шарнирно соединен стержень AB длины $l=3R$. Другой конец стержня скользит по плоскости. В положении, указанном на рис. 8, определить угловую скорость и угловое ускорение стержня AB, а также линейные скорость и ускорение его точки B.

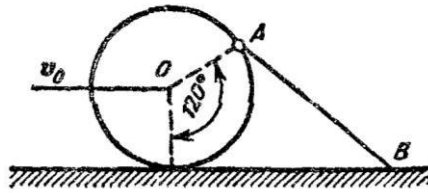


Рис. 8

Задача. По ободу диска радиуса R (рис.9), вращающегося вокруг своего диаметра с постоянной угловой скоростью ω , движется с постоянной по модулю скоростью v точка M . Найти абсолютное ускорение точки M как функцию угла φ , составленного радиус-вектором точки с осью вращения диска.

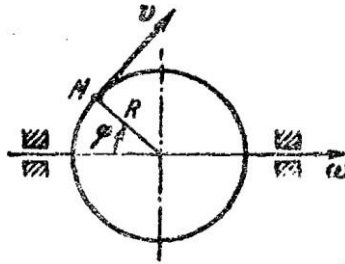


Рис. 9

Задача 1 на тему «Система сил, произвольно расположенных на плоскости».

Составная конструкция АСВ из двух частей (твердых тел) находится в равновесии (рис. 10). Силы $P_1=10$ кН и $P_2=12$ кН, момент пары сил $M=25$ кНм, интенсивность распределенной нагрузки $q=2$ кН/м, $\alpha=60^\circ$; размеры указаны в м. Определить реакции в цилиндрических шарнирах А, В и С.

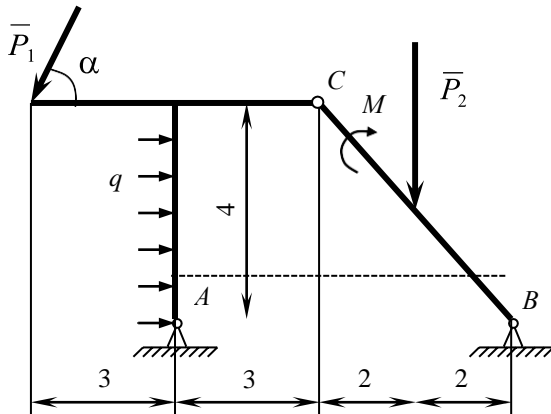


Рис. 10

Задача 2 на тему «Аналитические условия равновесия пространственной системы сил».

Твердое тело в виде двух однородных прямоугольных тонких плит, жестко соединенных между собой под прямым углом, находится в равновесии (рис. 11). Вес большей плиты $P_1=5$ кН, вес меньшей плиты $P_2=3$ кН. На тело действуют пара сил с моментом $M=4$ кН·м, лежащая в плоскости меньшей плиты, и силы $F_1=6$ кН и $F_2=8$ кН ($\vec{F}_1 \perp Az, \vec{F}_2 \perp Ay$).

Определить реакции опор А и В (А – шаровой шарнир, В – цилиндрический шарнир), а также реакцию невесомого жесткого стержня 1. При вычислениях принять $a=0,6$ м.

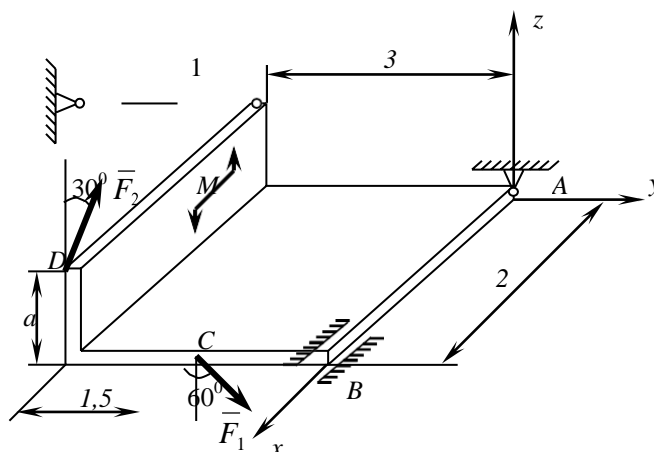


Рис.11

Вариант А задачи 1 на тему «Кинематика точки».

Движение точки М задано уравнениями

$$x = 0,5t + 1, \quad y = -\frac{16}{t + 2},$$

где x, y – в см, t – в с.

Определить траекторию, скорость, полное, касательное и нормальное ускорения точки, а также радиус кривизны траектории в момент времени $t = 2$ с.

Вариант Б задачи 1 на тему «Кинематика точки».

По заданным уравнениям движение точки определить траекторию, скорость, полное, касательное и нормальное ускорения точки, а также радиус кривизны траектории для момента времени $t = 1,5$ с.

$$x = 0,5 \sin \frac{\pi t}{2}, \quad y = \cos^2 \frac{\pi t}{4}$$

Дано: 2 4 (x и y – в см, t – в с).

Вариант А задачи 2 на тему «Простейшие движения твердого тела».

Груз 1 движется по закону $x = 5 + 40t^2$. Определить скорость, касательное, нормальное и полное ускорения точки М механизма в момент времени, когда путь S , пройденный грузом, равен 10 см, если $R_2 = 30$ см, $r_2 = 10$ см, $R_3 = 20$ см, $r_3 = 12$ см (рис. 6.12), где x – в см, t – в с.

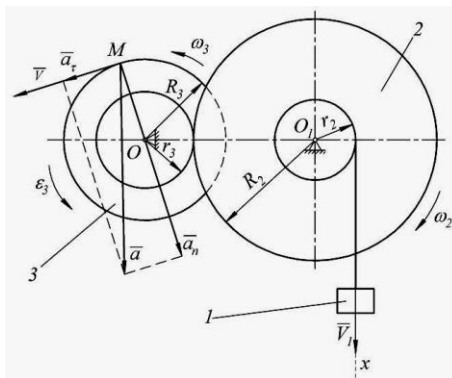


Рис. 12

Вариант Б задачи 2 на тему «Простейшие движения твердого тела».

Зубчатая рейка 1 передаточного механизма, изображённого на рис. 13, движется по закону $x = 4t^3 + t^2$ (x – в сантиметрах, t – в секундах). Определить закон движения груза 5 $S_5 = S_5(t)$, угловую скорость ω_3 и угловое ускорение ε_3 колеса 3, скорость и ускорение груза 5, а также ускорение точки А обода колеса 3 в момент времени $t = 2$ с, если $R_2 = 16$ см, $r_2 = 10$ см, $r_3 = 6$ см, $R_3 = 25$ см.

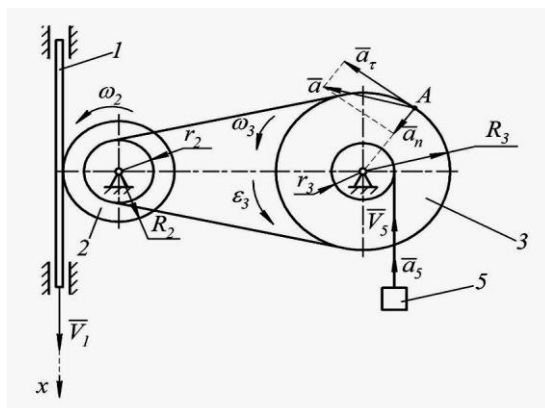


Рис. 13

Практические занятия по темам

- Равновесие твёрдого тела под действием произвольной плоской системы сил.
- Кинематика точки. Определение уравнения траектории, скорости и ускорения точки.
- Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
- Свободные колебания материальной точки.

2.3 Типовые проверочные материалы

Перечень примерных теоретических вопросов к экзамену

1. Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем они состоят?
2. Какая зависимость существует между радиусом-вектором движущейся точки и вектором скорости этой точки?
3. Как направлен вектор скорости криволинейного движения точки по отношению к траектории?
4. Чему равны проекции вектора скорости точки на оси декартовых координат?
5. Какая зависимость существует между радиусом-вектором движущейся точки и вектором ускорения этой точки?
6. Как направлен вектор ускорения криволинейного движения точки по отношению к траектории, к годографу скорости?
7. Чему равны проекции вектора ускорения точки на оси декартовых координат?

8. Какие оси называются естественными осями?
9. Чему равны проекции вектора скорости точки на естественные оси?
10. Чему равны проекции вектора ускорения точки на естественные оси?
11. В каких движениях касательное ускорение точки равно нулю? В каких движениях равно нулю нормальное ускорение?
12. Какое движение твердого тела называется движением вокруг неподвижной оси?
13. Что называется угловой скоростью и угловым ускорением тела?
14. Какое вращение твердого тела называется равномерным, какое равномерно-переменным?
15. Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
16. Как изображается угловая скорость тела в виде вектора?
17. Как выражается зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью какой-нибудь точки этого тела?
18. Как выражаются касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Какое движение твердого тела называется плоским, или
 - а. плоскопараллельным?
19. На какие два движения можно разложить плоскопараллельное движение твердого тела?
20. Что называется мгновенным центром скоростей плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
21. Как можно найти положение мгновенного центра скоростей плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
22. Суммой каких двух составляющих скоростей является абсолютная скорость произвольно выбранной точки плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
23. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда мгновенный центр скоростей этой фигуры окажется в бесконечности?
24. Что называется мгновенным центром ускорений плоской фигуры, движущейся в своей плоскости?
25. Как можно найти положение мгновенного центра ускорений плоской фигуры, движущейся в своей плоскости? Какое движение твердого тела называется сферическим движением?
26. В чем состоит теорема о перемещении твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?
27. Что называется мгновенной осью вращения твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?

28. Как направлен вектор углового ускорения тела, имеющего одну неподвижную точку?
29. Как направлен и как выражается вектор углового ускорения тела в том случае, когда это тело движется вокруг неподвижной точки с постоянной по модулю угловой скоростью?
30. Как выражаются проекции на координатные оси скорости какой-нибудь точки твердого тела, имеющего одну неподвижную точку?
31. Какое движение точки называется относительным? Какое переносным?
32. Какое движение точки называется абсолютным, или составным?
33. Какая скорость точки называется относительной? Какая переносной?
34. В чем состоит теорема о сложении скоростей?
35. Какое ускорение точки называется относительным? Какое переносным?
36. В чем состоит теорема о сложении ускорений точки в том случае, когда переносное движение является произвольным?
37. В каких случаях поворотное, или кориолисово, ускорение точки равно нулю?
38. В чем состоит предмет статики?
39. Что следует отнести к основным понятиям статики? Как определяются эти понятия?
40. Как формулируются аксиомы статики?
41. Чем отличается несвободное тело от свободного?
42. Что называется силой реакции связи? Почему сила реакции связи называется пассивной силой?
43. При каком условии можно рассматривать несвободное тело как свободное?
44. В чем состоят геометрический и аналитический методы определения равнодействующей плоской или пространственной системы сходящихся сил?
45. Чем равнодействующая отличается от уравнивающей силы?
46. Всякая ли система сил имеет равнодействующую?
47. Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической формах?
48. В чем состоит теорема о трех уравнивающих непараллельных силах?
49. Что называется парой сил?
50. Как направлен и чему равен по модулю вектор-момент пары?
51. При каком условии две пары будут эквивалентными?

52. В чем состоит теорема о сложении системы пар, расположенных в одной плоскости и в различных плоскостях?
53. В чем состоит условие равновесия системы пар, расположенных в одной плоскости и в различных плоскостях?
54. Как направлен и чему равен по модулю вектор-момент силы относительно данной точки?
55. В каком случае вектор-момент силы относительно точки равен нулю?
56. Изменится ли вектор-момент силы относительно данной точки при переносе точки приложения силы по линии ее действия?
57. Что называется моментом силы относительно данной оси и как выбирается знак этого момента?
58. В каких случаях момент силы относительно данной оси равен нулю?
59. Какая существует зависимость между вектором-моментом силы относительно данной точки и моментом той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?
60. Что называется главным вектором произвольной плоской (или произвольной пространственной) системы сил? Какая разница между главным вектором и равнодействующей?
61. Изменится ли главный вектор данной системы сил при перемене центра приведения?
62. Что называется главным моментом произвольной плоской системы сил и главным вектор-моментом произвольной пространственной системы сил?
63. Как изменяется главный вектор-момент произвольной пространственной системы сил при перемене центра приведения?
64. При каком условии главный момент произвольной плоской системы сил и главный вектор-момент произвольной пространственной системы сил не зависят от выбора центра приведения?
65. Какие величины являются инвариантами произвольной пространственной системы сил?
66. В каких случаях произвольная пространственная система сил приводится к равнодействующей?
67. В чем состоит теорема Вариньона о моменте равнодействующей произвольной плоской и произвольной пространственной системы сил?
68. В каком случае произвольная плоская (или произвольная пространственная) система сил приводится к одной паре?
69. Что называется динамой? В каком случае произвольная пространственная система сил приводится к динаме?

70. Что называется центральной винтовой осью произвольной пространственной системы сил?
71. Как формулируются условия равновесия произвольной плоской и произвольной пространственной систем сил?
72. Сколько неизвестных величин должно входить в уравнения равновесия сил, расположенных в одной плоскости, для того чтобы задача была статически определимой?
73. В чем заключается метод решения задачи о равновесии системы, состоящей из нескольких твердых тел? Сколько независимых уравнений равновесия можно составить в такой задаче, если
с. все силы, действующие на систему, расположены в одной плоскости?
74. Что называется углом трения? Какая зависимость существует между углом трения и коэффициентом трения?
75. При каком условии не произойдет ни скольжения, ни качения цилиндра по связи?
76. При каком условии возможно как качение, так и скольжение цилиндра по связи?
77. При каком условии имеет место только качение и при каком только скольжение?
78. В чем основное отличие коэффициента трения качения от коэффициента трения скольжения?
79. Как формулируются условия равновесия произвольной плоской системы сил в графостатике?
80. Как формулируются условия равновесия плоской и пространственной системы параллельных сил?
81. Что называется центром данной системы параллельных сил?
82. Какая точка называется центром тяжести данного тела?
83. Какие существуют способы нахождения центров тяжести тел? В чем заключаются эти способы?
84. Как формулируются основные законы динамики?
85. Какой вид имеют дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки?
86. В чем состоят первая и вторая задачи динамики материальной точки?
87. Как определяются значения произвольных постоянных, появляющихся при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки?
88. Какой вид имеют дифференциальные уравнения движения несвободной материальной точки?

89. Что такое сила инерции материальной точки? К чему приложена, как направлена и чему равна по модулю сила инерции материальной - точки?
90. В чем состоит принцип Даламбера для материальной точки?
91. Какой вид имеет векторное дифференциальное уравнение относительного движения точки?
92. Какие системы отсчета называются инерциальными?
93. В чем; состоит принцип относительности классической механики?
94. Чем объясняется тот факт, что у рек, текущих с севера на юг в северном полушарии, западный берег всегда выше восточного?
95. Как выражается закон гармонического колебания материальной точки?
96. Зависит ли период гармонического колебания от начальных условий движения материальной точки?
97. В каком случае при вынужденных колебаниях материальной точки наступит явление резонанса? Чем характерно это явление?
98. Какая точка называется центром масс (центром инерции) системы?
99. Что называется моментом инерции твердого тела относительно данной оси и' данной точки? Какое, физическое значение момента инерции тела относительно данной оси?
100. Что называется радиусом инерции тела относительно оси?
101. Какая зависимость существует между моментами инерции относительно трех координатных осей и относительно начала координат?
102. В чем состоит теорема о зависимости между моментами инерции тела относительно двух параллельных осей?
103. Что 'называется центробежным моментом инерции твердого тела?
104. Какие оси называются главными осями инерции тела в данной точке?
105. При каких условиях координатная ось Oz является одной из главных осей инерции тела в начале координат O?
106. Какой эллипсоид инерции называется центральным?
107. При каком условии центральный эллипсоид инерции является эллипсоидом вращения вокруг одной из главных центральных осей инерции?
108. Как выражается количество движения системы через количество движения ее центра масс?
109. В чем состоит теорема о движении центра масс системы?
110. Какие силы, действующие на систему, не влияют на движение ее центра масс?

111. Что называется вектор-моментом количества движения материальной точки
- d. относительно данной точки? Как направлен этот вектор-момент?
112. Что называется кинетическим моментом системы относительно данной точки, данной оси?
113. Как выражается теорема об изменении момента количества движения точки в векторной и координатной формах?
114. Как выражается теорема об изменении кинетического момента системы в векторной и координатной формах?

Задачи для зачета с оценкой по теоретической механики

Вариант А задачи 1 на тему «Плоское движение твердого тела».

Плоский механизм состоит из стержней 1,2,3,4 и ползуна В, соединённых друг с другом и с неподвижными опорами O_1 , O_2 шарнирами; точка D находится в середине стержня АВ (рис.14). Длины стержней соответственно равны: $l_1 = 0,4\text{м}$, $l_2 = 1,2\text{м}$, $l_3 = 1,4\text{м}$, $l_4 = 1\text{м}$. Угловые скорость и ускорение кривошипа $O_1 A$ равны: $\omega_1 = 2 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, $\varepsilon_1 = 3 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$. Для заданного положения механизма определить скорости и ускорения точек А, В, D и Е, а также угловые скорости и ускорения всех его звеньев.

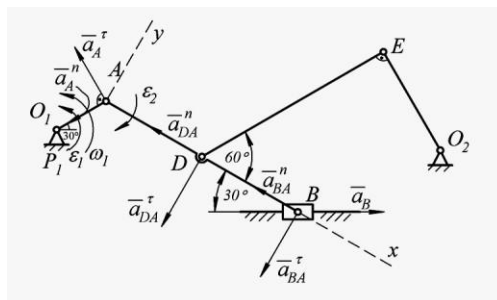


Рис. 14

Вариант Б задачи 1 на тему «Плоское движение твердого тела».

Найти для заданного положения планетарного механизма скорости и ускорения точек А, В, а также угловые скорость и ускорение колеса, если $OA=0,4\text{м}$, $r=0,2\text{м}$, $AB=0,15\text{м}$, $\omega_{OA} = 2 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, $\varepsilon_{OA} = 5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ (рис.15). Колесо радиуса r катится без скольжения по неподвижной окружности.

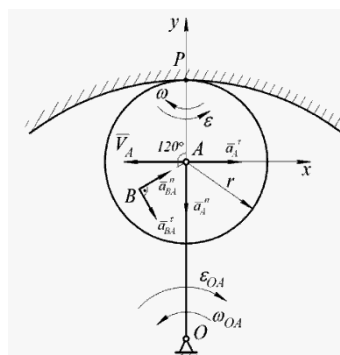


Рис. 15

Вариант А задачи 2 на тему «Сложное движение точки».

Пластина OABCD (OA = OD, рис. 16) вращается вокруг оси, проходящей через точку O перпендикулярно плоскости пластины, по закону $\varphi_e = 0,5t^2 - t^3$, рад (положительное направление отсчёта угла φ_e показано на рис. 6. дуговой стрелкой). По дуге окружности радиусом $R=0,5$ м движется точка M по закону $S_r = \cup AM = 2\pi R \cos(\pi t / 3)$, м (положительное направление отсчёта дуговой координаты S_r – от A к M). Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки в момент времени $t_1 = 2$ с.

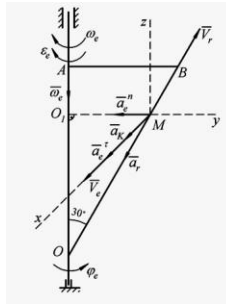


Рис. 16

Вариант Б задачи 2 на тему «Сложное движение точки».

Пластина OAB вращается вокруг неподвижной оси OA по закону $\varphi_e = 0,9t^2 - 9t^3$ (положительное направление отсчёта угла поворота φ_e показано на рис.17). По прямой OB движется точка M согласно уравнению $S_r = OM = 16 - 8\cos 3\pi t$ (положительное направление отсчёта координаты S_r – от O к B). Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M для момента времени $t = \frac{2}{9}$ с (φ_e – в рад., S_r – в см).

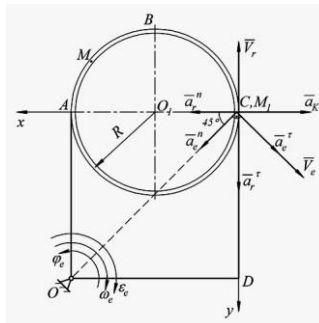
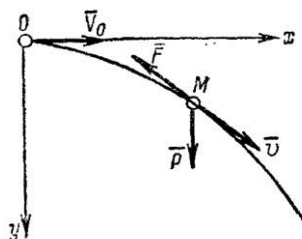
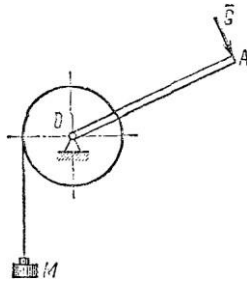


Рис. 17

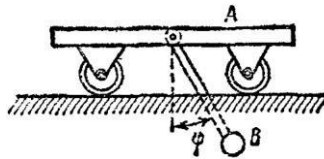
Задача. Материальной точке M массой m (рис. 18), находящейся в однородном поле силы тяжести, сообщена начальная скорость \vec{v}_0 , направленная горизонтально. Определить





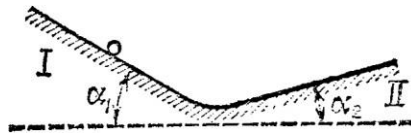
уравнения движения точки, если при ее движении действует сила сопротивления $\vec{F} = -k\dot{x}$ где k – положительный коэффициент.

Рис. 18



Вариант А. Задача. К тележке А массой М подвешен маятник (рис 19), который колеблется по закону $\varphi = \varphi_0 \sin kt$. Определить уравнение движения тележки, если масса маятника m , а длина стержня маятника l . Трением скольжения и массой стержня пренебречь. В начальный момент тележка находилась в покое.

Рис. 19



Вариант Б. Задача. Тяжелая точка помещена на наклонную плоскость I с углом наклона α_1 (рис. 20) и отпускается без начальной скорости. Дойдя до наивысшего положения, она поднимается затем по наклонной плоскости II с углом наклона α_2 . Определить время подъема t_2 , если известно время спуска t_1 . Трением пренебречь.

Рис. 20

Задача. Груз М массой m_1 поднимается при помощи ворота (рис. 21). Масса барабана ворота равна m_2 , радиус барабана R , длина рукоятки $OA=l$.

Считая силу \vec{G} приложенную перпендикулярно к рукоятке барабана, постоянной по величине, определить закон движения груза М и натяжение Т троса, если в начальный момент скорость груза была равна нулю. Барабан считать сплошным однородным цилиндром. Массой рукоятки пренебречь.

Рис. 21

Задача. Груз М падая по вертикали из состояния покоя, посредством невесомой и нерастяжимой нити, переброшенной через идеальный неподвижный блок В, заставляет катиться без скольжения однородный цилиндрический каток А, масса которого в 5 раз больше массы груза. Пренебрегая массой блока и нити, определить скорость оси катка в зависимости от высоты h падения груза, если коэффициент трения качения $\delta = 0,02r$, где r – радиус катка, а участок нити АВ горизонтален.

Методика формирования оценки и критерии оценивания промежуточной аттестации (зачет с оценкой): максимальное количество баллов при полном раскрытии вопросов и верном решении практической задачи билета:

1 теоретический вопрос (1 уровень) -10 баллов;

2 теоретический вопрос (2 уровень) -15 баллов;

3 практическая задача (3 уровень) -25

баллов;Итого: зачет с оценкой – 50

баллов.

Карта тестовых заданий

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль: Технология машиностроения

Компетенция: ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Дисциплина: Теоретическая механика

Описание теста:

Описание теста:

1. Тест состоит из 70 заданий, которые проверяют уровень освоения компетенций обучающегося. При тестировании каждому обучающемуся предлагается 30 тестовых заданий по 15 открытого и закрытого типов разных уровней сложности.

2. За правильный ответ тестового задания обучающийся получает 1 условный балл, за неправильный ответ – 0 баллов. По окончании тестирования, система автоматически определяет «заработанный итоговый балл» по тесту, согласно критериям оценки

3 Максимальная общая сумма баллов за все правильные ответы составляет – 100 баллов.

4. Тест успешно пройден, если обучающийся правильно ответил на 70% тестовых заданий (61 балл).

5. На прохождение тестирования, включая организационный момент, обучающимся отводится не более 45 минут. На каждое тестовое задание в среднем по 1,5 минуты.

6. Обучающемуся предоставляется одна попытка для прохождения компьютерного тестирования.

Кодификатором теста по дисциплине является раздел рабочей программы «4. Структура и содержание дисциплины (модуля)»

Комплект тестовых заданий

Задания закрытого типа

Задания альтернативного выбора

Выберите один или несколько правильных ответов

Простые (1 уровень) - 5

1. Что такое сила в механике?

- А) Мера механического взаимодействия материальных тел
Б) Векторная величина, характеризующая интенсивность и направление взаимодействия
В) Количественная мера механического воздействия
Г) Все ответы верны

2. Что такое абсолютно твердое тело?

- А) Тело, которое не деформируется под действием сил**
Б) Тело, которое не меняет своих размеров и формы
В) Тело, которое движется как единое целое
Г) Все ответы верны

3. Какая аксиома статики утверждает, что покой и равномерное прямолинейное движение эквивалентны?

- А) Аксиома инерции**
Б) Аксиома о равновесии двух сил
В) Аксиома параллелограмма сил
Г) Аксиома освобождаемости от связей

4. Какая связь характеризуется тем, что реакция направлена вдоль нити от тела?

- А) Шарнирное соединение
Б) Гибкая связь
В) Гладкая опора
Г) Жесткое закрепление

5. Что такое момент силы относительно точки?

- А) Векторная величина, равная произведению силы на расстояние от точки до линии действия силы**
Б) Скалярная величина, равная произведению силы на расстояние от точки до линии действия силы
В) Векторная величина, равная произведению силы на плечо силы
Г) Скалярная величина, равная произведению силы на плечо силы

Средне–сложные (2 уровень) – 17

36

6. Что такое момент пары сил?

- А) Векторная величина, равная произведению одной из сил пары на расстояние между ними**
Б) Скалярная величина, равная произведению одной из сил пары на расстояние между ними
В) Векторная величина, равная произведению одной из сил пары на плечо пары
Г) Скалярная величина, равная произведению одной из сил пары на плечо пары

7. Какие условия равновесия для произвольной пространственной системы сил?

- А) Сумма проекций всех сил на каждую из трех координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно каждой из трех координатных осей равна нулю
Б) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю
В) Сумма проекций всех сил на каждую из трех координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю
Г) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно каждой из трех координатных осей равна нулю

8. Что такое центр тяжести твердого тела?

- А) Точка, в которой можно приложить всю силу тяжести, действующую на тело
- Б) Точка, в которой сосредоточена вся масса тела**
- В) Точка, в которой сосредоточена вся сила тяжести, действующая на тело
- Г) Точка, в которой сосредоточена половина массы тела

9. Что такое трение скольжения?

А) Сила, возникающая при относительном движении двух соприкасающихся поверхностей

Б) Сила, возникающая при отсутствии относительного движения двух соприкасающихся поверхностей

В) Сила, возникающая при качении одной поверхности по другой

Г) Сила, возникающая при наличии смазки между двумя соприкасающимися поверхностями

10. Какое условие равновесия для произвольной плоской системы сил?

А) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю

Б) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю

В) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно двух координатных осей равна нулю

Г) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно двух координатных осей равна нулю

11. Что такое реакция связи?

А) Сила, действующая на тело со стороны связи, препятствующая его перемещению

Б) Сила, действующая на тело со стороны связи, вызывающая его перемещение

В) Сила, действующая на тело со стороны связи, изменяющая его форму

Г) Сила, действующая на тело со стороны связи, изменяющая его ориентацию

12. Какая аксиома статики утверждает, что три силы, действующие в одной точке, можно заменить одной равнодействующей?

А) Аксиома инерции

Б) Аксиома о равновесии двух сил

В) Аксиома параллелограмма сил

Г) Аксиома освобожденности от связей

37

13. Что такое плоская система сил?

А) Система сил, действующих в одной плоскости

Б) Система сил, действующих в пространстве

В) Система сил, действующих на плоское тело

Г) Система сил, действующих на твердое тело

14. Что такое приведение системы сил к простейшей системе?

А) Замена системы сил одной равнодействующей силой

Б) Замена системы сил одной парой сил

В) Замена системы сил одной силой и одной парой сил

Г) Все ответы верны

15. Что такое трение качения?

А) Сила, возникающая при относительном движении двух соприкасающихся поверхностей

Б) Сила, возникающая при отсутствии относительного движения двух соприкасающихся поверхностей

В) Сила, возникающая при качении одной поверхности по другой

Г) Сила, возникающая при наличии смазки между двумя соприкасающимися поверхностями

16. Какая аксиома статики утверждает, что связи можно заменить их реакциями?

А) Аксиома инерции

Б) Аксиома о равновесии двух сил

В) Аксиома параллелограмма сил

Г) Аксиома освобожденности от связей

17. Что такое пара сил?

А) Две равные по модулю и противоположно направленные силы, действующие на одно тело

Б) Две равные по модулю и параллельные силы, действующие на одно тело

В) Две равные по модулю и перпендикулярные силы, действующие на одно тело

Г) Две равные по модулю и произвольно направленные силы, действующие на одно тело

18. Что такое плечо силы относительно точки?

А) Расстояние от точки до линии действия силы

Б) Расстояние от точки до точки приложения силы

В) Расстояние от точки до направления силы

Г) Расстояние от точки до перпендикуляра, опущенного из точки на линию действия силы

19. Что такое равновесие твердого тела?

А) Состояние, при котором на тело действует только сила тяжести

Б) Состояние, при котором на тело действует только одна сила

В) Состояние, при котором на тело действует только пара сил

Г) Состояние, при котором тело находится в покое или движется равномерно и прямолинейно

20. Что такое аналитические условия равновесия произвольной системы сил?

А) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю

Б) Сумма проекций всех сил на каждую из трех координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно каждой из трех координатных осей равна нулю

В) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил³⁸ относительно двух координатных осей равна нулю

Г) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно двух координатных осей равна нулю

21. Что такое сила трения?

А) Сила, возникающая при относительном движении двух соприкасающихся поверхностей

Б) Сила, возникающая при отсутствии относительного движения двух соприкасающихся поверхностей

В) Сила, возникающая при качении одной поверхности по другой

Г) Сила, возникающая при наличии смазки между двумя соприкасающимися поверхностями

22. Что такое условие равновесия твердого тела под действием произвольной плоской системы сил?

А) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю

Б) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю

В) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно двух координатных осей равна нулю

Г) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно двух координатных осей равна нулю

Сложные (3 уровень) – 3

23. Какова траектория движения материальной точки, если она движется по окружности?

А) Прямая

Б) Круговая

В) Эллиптическая

Г) Трапециевидная

24. Какова скорость материальной точки, если она движется со скоростью 5 м/с и ускоряется на 2 м/с²?

А) 3 м/с

Б) 5 м/с

В) 7 м/с

Г) 9 м/с

25. Какой способ задания движения материальной точки заключается в указании ее начальной и конечной скорости?

А) Указание начальной и конечной координат

Б) Указание начальной и конечной скорости

В) Указание начальной и конечной ускорения

Г) Указание начальной и конечной направленности движения

Задания на установление соответствия

Установите соответствие между левым и правым столбцами.

Простые (1 уровень) - 4

26. Установите соответствия

39

1. Траектория

А. Векторная величина, характеризующая изменение положения точки во времени

2. Скорость

Б. Линия, описываемая движущейся точкой

3. Ускорение

В. Векторная величина, характеризующая изменение скорости точки во времени

(1-Б 2-А 1-В)

27. Установите соответствия

1. Уравнение траектории

А. $x = f(t), y = g(t), z = h(t)$

2. Уравнение скорости

Б. $a = dv/dt, a = d^2x/dt^2, a = d^2y/dt^2, a = d^2z/dt^2$

3. Уравнение ускорения

В. $v = dx/dt, v = dy/dt, v = dz/dt$

(1-А 2-В 3-Б)

28. Установите соответствия

1. Поступательное движение
2. Вращательное движение
3. Плоскопараллельное движение

- А. Движение, при котором все точки тела перемещаются параллельно друг другу
- Б. Движение, при котором все точки тела описывают окружности с общим центром
- В. Движение, при котором все точки тела описывают одинаковые траектории

(1-В 2-Б 3-А)

29. Установите соответствия
1. Мгновенный центр вращения
 2. Угловая скорость
 3. Линейная скорость

- А. Точка, относительно которой в данный момент времени все точки тела вращаются
- Б. Векторная величина, характеризующая скорость вращения тела вокруг мгновенного центра вращения
- В. Векторная величина, характеризующая скорость перемещения точек тела, находящихся на определенном расстоянии от мгновенного центра вращения

(1-А 2-Б 3-В)

Средне-сложные (2 уровень) - 4

30. Установите соответствия
1. Вращение вокруг неподвижной точки
 2. Мгновенная ось вращения
 3. Угол Эйлера

- А. Прямая, вокруг которой в данный момент времени происходит вращение тела
- Б. Движение, при котором все точки тела описывают окружности с общим центром
- В. Совокупность трех углов, определяющих положение тела в пространстве

(1-Б 2-А 3-Б)

31. Установите соответствия
1. Уравнение Эйлера
 2. Уравнение Пуассона
 3. Уравнение Родрига-Гамильтона

40

- А. Связывает компоненты вектора угловой скорости и углы Эйлера
- Б. Связывает углы Эйлера и их производные
- В. Связывает угловую скорость и угловое ускорение тела

(1-В 2-Б 3-А)

32. Установите соответствия
1. Уравнение линейной скорости
 2. Уравнение линейного ускорения
 3. Уравнение угловой скорости

А. $\mathbf{a} = \boldsymbol{\alpha} \times \mathbf{r} + \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r})$

Б. $\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$

В. $\boldsymbol{\omega} = d\varphi/dt, \boldsymbol{\omega} = d\theta/dt, \boldsymbol{\omega} = d\psi/dt$

(1-Б 2-А 3-В)

33. Установите соответствия

1. Абсолютное движение
2. Относительное движение
3. Переносное движение

- А. Движение тела относительно неподвижной системы координат
- Б. Движение тела относительно подвижной системы координат, связанной с телом
- В. Движение подвижной системы координат, связанной с телом, относительно неподвижной системы координат

(1-А 2-Б 3-В)

Сложные (3 уровень) - 2

34. Установите соответствия

1. Закон инерции
2. Закон действия и противодействия
3. Закон сохранения энергии

- А. Сумма энергии материальной точки остается постоянной при отсутствии внешних воздействий
- Б. Сила, действующая на материальную точку, равна силе, действующей на нее
- В. Векторная сумма сил, действующих на материальную точку, равна производной ее импульса по времени

(1-В 2-Б 3-А)

35. Установите соответствия

1. Амплитуда колебания
2. Период колебания
3. Угловая частота колебания

- А. Максимальное значение координаты точки в колебании
- Б. Частота колебания, измеренная в угловых единицах
- В. Время, за которое точка проходит через все фазы колебания

(1-А 2-В 3-Б)

Задания открытого типа

Задания на дополнение

Напишите пропущенное слово.

Простые (1 уровень) - 7

36. _____ движение - это движение точки относительно подвижной системы отсчета.

(Относительное)

37. _____ движение - это движение подвижной системы отсчета относительно неподвижной системы. **(Переносное)**

38. _____ движение - это движение точки относительно неподвижной системы отсчета. **(Абсолютное)**
39. Ускорение _____ возникает в сложном движении точки и зависит от угловой скорости переносного движения. **(Кориолиса)**
40. Закон _____: Всякое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, пока воздействие со стороны других тел не заставит его изменить это состояние **(инерции)**
41. _____ система материальных точек - это совокупность взаимодействующих материальных точек, движения которых взаимосвязаны. **(Механическая)**
42. _____ точка - это простейшая физическая модель в механике, которая представляет собой идеальное тело, размеры которого равны нулю или бесконечно малы по сравнению с другими размерами в пределах рассматриваемой задачи. **(Материальная)**

Средне-сложные (2 уровень) – 24

43. _____ силы - это векторная величина, равная произведению силы на время ее действия. **(Импульс)**
44. Количество _____ механической системы равно векторной сумме количеств движения всех материальных точек, составляющих систему. **(движения)**
45. Теорема об изменении _____ количества движения материальной точки связывает производную от момента количества движения относительно центра с моментом внешних сил. **(момента)**
46. _____ колебания материальной точки - это колебания, которые происходят под действием только внутренних сил системы, без внешнего воздействия. **(Свободные)**
47. _____ колебаний - это время, за которое тело совершает одно полное колебание, то есть возвращается в исходное положение со скоростью, направленной в ту же сторону. **(Период)**
48. _____ система - это система, способная совершать колебания. **(Колебательная)**
49. _____ перемещения - это мысленно допускаемые перемещения точек механической системы, совместимые с наложенными на нее связями. **(Возможные)**
50. _____ координаты - это независимые параметры, однозначно определяющие положение механической системы. **(Обобщенные)**
51. _____ связи - это такие связи, которые не совершают работы на возможных перемещениях системы, совместимых с наложенными связями. **(Идеальные)**
52. Согласно принципу возможных перемещений, для равновесия механической системы необходимо, чтобы сумма элементарных работ всех сил, действующих⁴² на систему, на любых возможных перемещениях, совместимых с наложенными связями, была равна _____ **(нулю, 0)**
53. Кинетическая энергия системы обозначается буквой __ **(Т)**
54. Потенциальная энергия системы обозначается буквой _____ **(V)**
55. _____ сил - это система двух равных по модулю, но противоположно направленных сил, приложенных к разным точкам тела. **(Пара)**
56. _____ тяжести - это точка, относительно которой суммарный момент сил тяжести, действующих на тело, равен нулю при любом положении тела. **(Центр)**
57. теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной форме выражает _____ **(производную, производная)**
58. _____ движение - это движение, при котором все точки тела описывают одинаковые траектории и имеют равные по модулю и направлению скорости и ускорения в каждый момент времени. **(Поступательное)**
59. _____ движение - это движение, при котором все точки тела описывают траектории окружностей с центрами на одной неподвижной оси. **(Вращательное)**
60. _____ движение - это движение, при котором траектории всех точек тела располагаются в параллельных плоскостях. **(Плоскопараллельное)**

61. Момент _____ - это векторная физическая величина, характеризующая вращательное действие силы на твердое тело. (**силы**)
62. _____ силы - это кратчайшее расстояние от точки или оси вращения до линии действия силы. (**Плечо**)
63. Момент силы обозначается буквой __. (**М**)
64. Плечо силы обозначается буквой __. (**h**)
65. _____ - это раздел механики, который изучает причины изменения механического движения (**Динамика**)
66. _____ - это способность системы совершать работу или производить изменения. (**Энергия**)

Сложные (3 уровень) - 4

67. Энергия движения тела называется _____. (**кинетической, кинетическая**)
68. Энергия, связанная с положением тела в силовом поле, называется _____ (**потенциальной, потенциальная**)
69. Энергия, связанная с хаотическим движением частиц внутри тела, называется _____ (**тепловой, тепловая**)
70. Гипотетическая форма энергии, связанная с расширением Вселенной, называется _____ (**тёмной, тёмная**)

Карта учета тестовых заданий

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств		
Профиль	Технология машиностроения		
Дисциплина	Теоретическая механика		
Компетенция	ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда		
Уровень освоения	Тестовые задания		Итого
	Закрытого типа		
	Альтернативный выбор	Установление соответствия/ последовательности	
Открытого типа	На дополнение		
1.1.1 (20%)	5	2	7
1.1.2 (70 %)	17	7	24
1.1.3 (10 %)	3	1	4
Итого:	25	10	35

Критерии оценивания

Критерии оценивания тестовых заданий

Критерии оценивания: правильное выполнение одного тестового задания оценивается 1 условным баллом, неправильное – 0 баллов.

Максимальная общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл – 100 баллов.

Шкала оценивания результатов компьютерного тестирования обучающихся (рекомендуемая)

Оценка	Процент верных ответов	Баллы
«удовлетворительно»	70-79%	61-75 баллов
«хорошо»	80-90%	76-90 баллов
«отлично»	91-100%	91-100 баллов

Ключи ответов

№ тестовых заданий	Номер и вариант правильного ответа
1	Б) Векторная величина, характеризующая интенсивность и направление взаимодействия
2	А) Тело, которое не деформируется под действием сил
3	А) Аксиома инерции
4	В) Гладкая опора
5	А) Векторная величина, равная произведению силы на расстояние от точки до линии действия силы
6	А) Векторная величина, равная произведению одной из сил пары на расстояние между ними
7	В) Сумма проекций всех сил на каждую из трех координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю
8	Б) Точка, в которой сосредоточена вся масса тела
9	А) Сила, возникающая при относительном движении двух соприкасающихся поверхностей
10	Б) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю
11	А) Сила, действующая на тело со стороны связи, препятствующая его перемещению
12	В) Аксиома параллелограмма сил
13	А) Система сил, действующих в одной плоскости
14	А) Замена системы сил одной

36	Относительное
37	Переносное
38	Абсолютное
39	Кориолиса
40	инерции
41	Механическая
42	Материальная
43	Импульс
44	движения
45	момента 44
46	Свободные
47	Период
48	Колебательная
49	Возможные
50	Обобщенные

	равнодействующей силой
15	В) Сила, возникающая при качении одной поверхности по другой
16	Г) Аксиома освобожденности от связей
17	А) Две равные по модулю и противоположно направленные силы, действующие на одно тело
18	А) Расстояние от точки до линии действия силы
19	Г) Состояние, при котором тело находится в покое или движется равномерно и прямолинейно
20	В) Сумма всех сил равна нулю, сумма моментов всех сил относительно двух координатных осей равна нулю
21	А) Сила, возникающая при относительном движении двух соприкасающихся поверхностей
22	Б) Сумма проекций всех сил на каждую из двух координатных осей равна нулю, сумма моментов всех сил относительно любой точки равна нулю
23	Б) Круговая
24	В) 7 м/с
25	Б) Указание начальной и конечной скорости
26	(1-Б 2-А 1-В)
27	(1-А 2-В 3-Б)
28	(1-В 2-Б 3-А)
29	(1-А 2-Б 3-В)
30	(1-Б 2-А 3-Б)
31	(1-В 2-Б 3-А)
32	(1-Б 2-А 3-В)
33	(1-А 2-Б 3-В)
34	(1-В 2-Б 3-А)
35	(1-А 2-В 3-Б)

51	Идеальные
52	нулю, 0
53	Т
54	V
55	Пара
56	Центр
57	производную, производная
58	Поступательное
59	Вращательное
60	Плоскопараллельное
61	силы 45
62	Плечо
63	М
64	h
65	Динамика
66	Энергия
67	кинетической, кинетическая
68	потенциальной, потенциальная
69	тепловой, тепловая
70	тёмной, тёмная