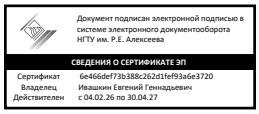
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт ядерной энергетики и технической физики
им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИЯЭиТФ
_____ Легчанов М.А.
подпись Ф. И. О.

«19» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.16 Теоретическая механика

Направление подготовки: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Специализация: Проектирование и эксплуатация атомных станций

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра: «Атомные и тепловые станции»

Кафедра-разработчик: «Теоретическая и прикладная механика»

Объем дисциплины: 288/8
часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен 3,4 семестры

Разработчик: Хазова Вер. И., к.т.н.

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», утвержденным приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 № 154, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ №15 от 27.05.2025 г

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы 02.09.2025 г., протокол №1

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Хазова Вик.И. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИЯЭиТФ 16.09.2025 г., протокол №3.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 14.05.02-а-20

Начальник МО _____
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
подпись

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЦЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 19
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 21
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов теоретической механики, связанных с формированием инженерного понимания движения материальных тел как с позиций действия сил на эти тела, так и с позиций изучения характера возникающего движения.

Задачи освоения дисциплины:

– изучение методов статики, кинематики и динамики, позволяющих выполнять разработку конструктивных схем элементов оборудования реактора и соответствующего технологического оборудования;

– изучение методов кинематики, позволяющих выполнять проектные расчеты проточной части турбин АЭС;

– изучение методов статики и динамики, позволяющих выполнять основные проектные расчеты парогенераторов АЭС конструктивного режима.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.16 «Теоретическая механика» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 14.05.02.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Математика», «Физика» программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретическая механика» являются «Математика», «Физика» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Механика жидкости и газа», «Механика».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач проектирования объектов ядерной энергетики.

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 «Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» в соответствии с ОПВО по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	**Семестры формирования компетенции дисциплинами**										
ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Б1.Б.3 Химия											
Б1.Б.10 Математика											
Б1.Б.10.1 Математический анализ											

Б1.Б.10.2 Аналитическая геометрия Линейная алгебра											
Б1.Б.10.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения											
Б1.Б.10.4 Теория функций комплексного переменного											
Б1.Б.10.5 Теория вероятностей и математическая статистика											
Б1.Б.11 Физика											
Б1.Б.15 Прикладная физика											
Б1.Б.16 Теоретическая механика											
Б1.Б.17 Механика жидкости и газа											
Б1.Б.18 Техническая термодинамика											
Б1.Б.19 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии											
Б1.Б.20 Физика специальная (атомная)											
Б1.Б.22 Механика											
Б1.Б.25 Математические методы моделирования физических процессов в НИР											
Б1.Б.26 Электротехника и электроника											
Б1.Б.27 Тепломассообмен в энергетических установках											
Б1.Б.29 Ядерная физика											
Б1.Б.30 Материаловедение											
Б1.Б.31 Технология конструкционных материалов											
Б1.Б.32 Водоподготовка											
Б1.Б.33 Физика ядерных реакторов											
Б1.Б.34 Электрооборудование электростанций											
Б1.Б.36 Сварка											
Б2.У.1 Ознакомительная практика											
Б2.П.2 Научно-исследовательская работа											
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите ВКР

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)**			**Оценочные материалы (ОМ)**	
					текущего контроля	**промежуточной аттестации**
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Использует базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.	**Знать** основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы статики, кинематики, динамики.	**Уметь** соотносить объекты профессиональной деятельности с моделями теоретической механики, выбирать методы их исследования.	**Владеть** навыками самостоятельной работы в области решения задач профессиональной деятельности.	Вопросы для письменного опроса. Тесты Задания контрольной работы Задания расчетно-графической работы	Тесты Вопросы для устного собеседования: билеты Практические задания к билетам
	ИОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	**Знать** область применения методов анализа и теоретического исследования для основных используемых при изучении статики, кинематики и динамики моделей.	**Уметь** выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения твердых тел, динамики материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы.	**Владеть** методами решения инженерных задач на основе применения аксиом и теорем статики, кинематики, теорем и законов сохранения количества движения, момента количества движения, механической энергии; дифференциальных уравнений, общего уравнения динамики и уравнений Лагранжа.	Вопросы для письменного опроса. Тесты Задания контрольной работы Задания расчетно-графической работы	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретическая механика» составляет 8 з.е. / 288 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**		
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**288**	**144**	**144**
1. Контактная работа:	**112**	**56**	**56**
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	**102**	**51**	**51**
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	34	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	**10**	**5**	**5**
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	6	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	**113**	**61**	**52**
расчётно-графическая работа (РГР)	53	31	22
проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	60	30	30
3. Подготовка к экзамену (контроль)	**63**	**27**	**36**

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 семестр									
ОПК-1 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2	**Раздел 1 Статика**								
	Лекция № 1 **Тема 1.1** Основные понятия и аксиомы статики. Связи, классификация связей, реакции связей.	1			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Тема 1.2. Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Условия равновесия. Теорема о трех силах.	1			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №1 **Тема 1.2** Условия равновесия системы сходящихся сил, расположенных в пространстве и в плоскости			2	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2			
	Лекция № 2 **Тема 1.3.** Векторный и алгебраический моменты силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Зависимость между моментами силы относительно точки и оси, проходящей через эту точку.	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №2 **Тема 1.3.** Условия равновесия системы сил, произвольно расположенных в плоскости. Момент силы относительно точки. Распределенные нагрузки.			2	2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Лекция №3 **Тема 1.4.** Пара сил, векторный и алгебраический моменты пары сил. Теоремы о парах сил. Система пар сил. Приведение системы пар сил	4			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	к простейшему виду. Условия равновесия системы пар.								
	Практическое занятие №3			2	2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Тема 1.3. Условия равновесия системы сил, произвольно расположенных в плоскости. Статически определенные и неопределенные задачи. Определение реакций опор составных конструкций								
	Лекция № 4	4			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Тема 1.5. Приведение силы к заданному центру. Основная теорема статики. Условия равновесия системы сил в векторной и аналитической форме. Частные случаи приведения системы сил. Статические инварианты. Теорема Вариньона.								
	Практическое занятие №4			2	2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Тема 1.5. Условия равновесия системы сил, произвольно расположенных в пространстве. Вычисление главного вектора и главного момента, приведение системы сил к простейшему виду								
	Лекция №5	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Тема 1.6. Равновесие с учетом сил трения при скольжении и качении без скольжения.								
	Тема 1.7. Центр тяжести. Методы нахождения центров тяжести. Центры тяжести простейших тел.								
	Итого по 1 разделу	**14**		**8**	**15**				
ОПК-1 ИОПК 1.1 ИОПК 1.2	**Раздел 2 Кинематика**								
	Лекция № 6								
	Тема 2.1. Кинематика точки. Способы задания движения. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.	3			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №5					подготовка к практическим			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.1. Определение скорости и ускорения точки при координатном и естественном способах задания движения. Нахождение траектории точки по уравнениям движения в координатной форме.			2	1	занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Лекция № 7								
	Тема 2.2. Поступательное движение твердого тела. Определение скорости и ускорения различных точек тела.	1			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Тема 2.3 Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	4			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №6								
	Тема 2.3. Определение скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.			2	2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2			
	Лекция № 8								
	Тема 2.4. Сложное движение и составляющие движений. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Ускорение Кориолиса.	4			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №7								
	Тема 2.4. Определение скоростей и ускорений точек тела, совершающего сложное движение, при поступательном и вращательном переносном движении.			2	2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Лекция № 9								
	Тема 2.5. Плоское движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры Теорема о сложении скоростей. Теорема о проекциях скоростей на ось, проходящую через две точки. Мгновенный центр скоростей, определение положения мгновенного центра скоростей. Теорема о сложении ускорений. Мгно-	8			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	венный центр ускорений, определение положения мгновенного центра ускорений. **Практическое занятие №8** **Тема 2.5.** Определение скоростей точек твердого тела в плоском движении. Мгновенный центр скоростей. **Практической занятие №9** **Тема 2.5.** Определение ускорений точек твердого тела в плоском движении. Мгновенный центр ускорений.			1,5 1,5	2 2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2 подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа Расчетно-графическая работа		
	Итого по 2 разделу	**20**		**9**	**15**				
	расчётно-графическая работа (РГР)				**31**				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**34**	**-**	**17**	**61**				
4 семестр									
	Раздел 1 Динамика								
	Лекция № 1 **Тема 1.1**. Аксиомы динамики. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. **Тема 1.2.** Динамика относительного движения., частные случаи относительного движения, относительный покой. **Практическое занятие №1** **Тема 1.1.** Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения. Первая и вторая задача динамики. **Практическое занятия №2** **Тема 1.2.** Динамика относительного движения **Лекция № 2** **Тема 1.3.** Геометрия масс механической системы. Классификация сил, действующих на механическую систему. Дифференциальные	2 2 2		 2 1 	1 1 1 1 1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2 подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2 подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2. подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2. подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест Тест Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	уравнения движения механической системы.								
	Лекция №3								
	Тема 1.4. Количество движения материальной точки и главный вектор количеств движения механической системы. Теорема об изменении количества движения точки (в интегральной форме) и системы (в дифференциальной и интегральной формах). Законы сохранения количества движения системы. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.	3			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №3								
	Тема 1.4. Теорема об изменении количества движения точки и системы.			2	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2.			
	Практическое занятие №4								
	Тема 1.4. Теорема о движении центра масс.			2	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2.			
	Лекция №4								
	Тема 1.5. Момент количества движения материальной точки и главный момент количеств движения механической системы. Кинетический момент тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы. Законы сохранения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальное уравнение плоского движения твердого тела.	3			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2			
	Практическое занятие №5								
	Тема 1.5. Теорема об изменении момента количества движения точки и системы.			2	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2.			
	Лекция № 5 Тема 1.6. Работа силы, особые случаи вычисления работы силы. Работа силы, приложенной к твердому телу. Работа внут-	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ренних сил **Лекция №6** **Тема 1.7.** Кинетическая энергия точки и системы. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях. Теорема об изменении кинетической энергии точки. Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и интегральной формах.	3			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №6 **Тема 1.7.** Нахождение кинетической энергии системы. Определение работы и мощности сил, действующих на систему. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах.			2	2	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2.	Расчетно-графическая работа		
	Лекция №7 **Тема 1.8.** Потенциальное силовое поле и силовая функция, поверхности уровня. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии для точки и системы.	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Итого по 1 разделу	**19**		**11**	**18**				
	Раздел 2 Аналитическая механика								
	Лекция № 8 **Тема 2.1.** Основные понятия аналитической механики. Связи. Классификация связей. Обобщенные координаты. Виртуальные (возможные) и действительные перемещения. Виртуальная работа. Обобщенные силы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений.	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Практическое занятие №7 **Тема 2.1.** Принцип возможных перемещений			1	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2			
		4			1	подготовка к лекциям 6.1.1-	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лекция № 9 **Тема 2.2.** Принцип Даламбера для точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Силы инерции твердого тела в частных случаях его движения. Статические и динамические реакции. Динамические реакции подшипников вращающегося твердого тела. Уравнения для определения динамических реакций подшипников. Статическая и динамическая неуравновешенность тела. Понятие о балансировке.			2	1	6.1.2 подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Практическое занятие №8 **Тема 2.2.** Принцип Даламбера для механической системы. Определение статических и динамических реакций в опорах твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси.								
	Лекция № 10 **Тема 2.7.** Общее уравнение динамики. **Тема 2.8.** Уравнение Лагранжа второго рода. Уравнение Лагранжа второго рода для потенциальных сил. Определение устойчивости положения равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле.	1 1			1 1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест Тест		
	Практическое занятие №9 **Тема 2.7.** Общее уравнение динамики.			2	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Практическое занятие №10 **Тема 2.8.** Уравнение Лагранжа второго рода.			1	1	подготовка к практическим занятиям 6.2.1-6.2.2	Расчетно-графическая работа		
	Лекция №11 **Тема 2.9.** Собственные линейные колебания системы.	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Лекция №12 **Тема 2.10.** Влияние линейного сопротивления на малые собственные колебания механической системы.	3			2	подготовка к лекциям 6.1.1-6.1.2	Тест		
	Лекция №13	2			1	подготовка к лекциям 6.1.1-	Тест		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.11. Вынужденные колебания механической системы без учета сопротивления. Влияние линейного сопротивления на вынужденные колебания					6.1.2			
	Итого по 2 разделу	**15**		**6**	**12**				
	расчётно-графическая работа (РГР)				**22**				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**34**	**-**	**17**	**52**				
	ИТОГО ЗА ГОД	**68**		**34**	**113**				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, подготовка расчетно-графической работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, тестовые задания и задания расчетно-графической работы приведены в п.11.1

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений и навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольные недели) применяется балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5.1 – Балльно-рейтинговая система контроля

Шкала оценивания	**Экзамен**
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Теоретическая механика» и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатор достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.1 Использует базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные понятия, определения, аксиомы статики, кинематики и динамики, неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при выборе методов исследования объектов профессиональной деятельности	Знает материал на достаточно хорошем уровне; соотносит объекты профессиональной деятельности с моделями теоретической механики, допускает незначительные ошибки.	Имеет глубокие знания всего материала, изложение полученных знаний полное, системное; может их применять при решении задачи профессиональной деятельности
	ИОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Изложение учебного материала бессистемное, отсутствуют знания областей применения основных моделей, используемых при изучении статики, кинематики и динамики.	Фрагментарные, поверхностные знания методов расчета равновесия твердых тел и конструкций, ошибки при их применении.	Владеет навыками применения методов теоретической механики, допускает незначительные ошибки, которые самостоятельно исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала, в полной мере владеет навыками применения методов теоретической механики. Свободно комментирует выполняемые действия.

Таблица 5.3 - Шкала оценивания для расчетно-графических работ

Оценка	Критерии	
	Знаниевая компонента	**Деятельностная компонента**
Неудовлетворительно	не знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы основных разделов теоретической механики, область их применения для основных применяемых при изучении статики, кинематики, динамики моделей при выполнении расчетно-графических работ	не владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем основных разделов теоретической механики; методами решения инженерных задач
Удовлетворительно	частично знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы основных разделов теоретической механики, затрудняется в определении области их применения для основных применяемых при изучении статики, кинематики, динамики моделей при выполнении расчетно-графических работ	слабо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем основных разделов теоретической механики, методами решения инженерных задач
Хорошо	хорошо знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы основных разделов теоретической механики, знает область их применения для основных применяемых при изучении статики, кинематики, динамики моделей при выполнении расчетно-графических работ.	хорошо владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем основных разделов теоретической механики, методами решения инженерных задач
Отлично	отлично знает, как применяются основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы основных разделов теоретической механики, знает область их применения для основных применяемых при изучении статики, кинематики, динамики моделей при выполнении расчетно-графических работ.	отлично владеет навыками самостоятельной работы в области выполнения расчетно-графических работ на основе применения аксиом и теорем основных разделов теоретической механики, методами решения инженерных задач

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

6.1.1. Панов А.Ю., Шиберт Р.Л. Теоретическая механика в примерах расчетно-графических работ [Электронные текстовые данные] :Учеб. пособие / А.Ю. Панов, Р.Л. Шиберт; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. – 91 с. Библиогр.: с.89.

6.1.2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики : Учебник / Н.Н. Никитин. - 8-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 720 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

6.2 Справочно-библиографическая литература

6.2.1. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский. – 53-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 448 с. – ISBN 978-5-507-46953-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/324968 (дата обращения: 26.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2.2. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 672 с. – ISBN 978-5-507-47033-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/322469 (дата обращения: 26.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2.3. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика : учебное пособие для вузов / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. – 12-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 640 с. – ISBN 978-5-507-50461-9. – Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/437249 (дата обращения: 26.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6.2.4. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 732 с. – ISBN 978-5-507-47194-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/340022 (дата обращения: 26.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Равновесие твердых тел: рабочая тетрадь №1 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2010. – 16 с.

6.3.2 Кинематические характеристики плоских механизмов: рабочая тетрадь №2 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2010. – 16 с.

6.3.3 Теорема об изменении кинетической энергии механической системы: рабочая тетрадь №3 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2009. – 16 с.

6.3.4 Общее уравнение динамики. Уравнение Лагранжа второго рода: рабочая тетрадь №4 по теоретической механике / А.Ю. Панов, Н.Ф. Ершов, Р.Л. Шиберт, Д.А. Смирнов; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2009. – 16 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
3. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.

7.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7.1 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	**2**	**3**
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья лиц с ОВЗ, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	4207 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Персональные компьютеры Pentium D 935/1.5 gb/INTEL Graphics 945G/HDD 80 GB 3. Рабочее место студента - 12.	1. Windows Vista home basic (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 3. Project Expert (Регистрационный номер №18901N). 4. Распространяемое по свободной лицензии: Open office
2	4204 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 4. АРМ WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия№EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)
3	4204а учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, дого-

	и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	вор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 4.АРМ WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; МВТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– тестирование (текущая аттестация);

– выполнение контрольных работ;

– выполнение расчетно-графических работ.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, допуском к которому является успешное выполнение расчетно-графических работ.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий расчетно-графической работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

– проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

– получение умений и навыков решения типовых заданий;

– получение навыков самостоятельного работы с использованием материалов лекций и консультаций преподавателя при выполнении контрольных и расчетно-графических работ.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5 Методические указания для выполнения расчетно-графических работы

Перечень методических указаний по выполнению расчетно-графических работ приведен в разделе 6. Варианты заданий выбираются студентом по шифру, назначаемому преподавателем.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1.1Типовые тестовые задания

Тестовы задания по разделу «Статика»

1. Какое количество реакции имеет цилиндрический шарнир при освобождении объекта равновесия от связей для пространственной статической задачи?

a) шесть
b) две
c) три
d) одну

2. Реакция сферического шарнира направлена

a) вдоль оси шарнира
b) вертикально
c) произвольно в пространстве
d) произвольно в плоскости, перпендикулярной оси шарнира
e) перпендикулярно плоскости, на которой находится шарнир

3. Какому частному случаю приведения системы сил к центру соответствуют указанные уравнения?

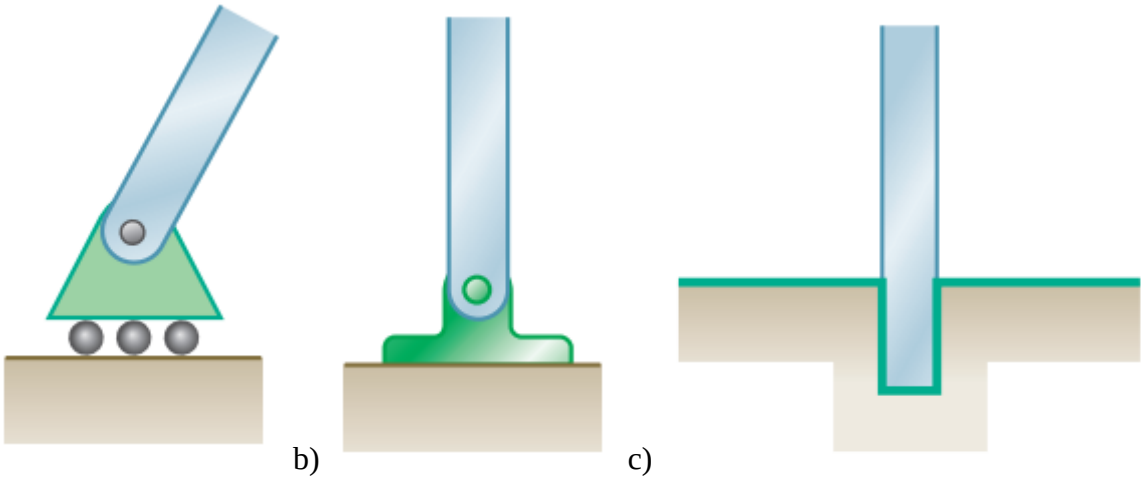
$$\bar{R} = 0, \overline{M_o} = 0$$

a) Система сил приводится к главному моменту
b) Система сил приводится к главному вектору, проходящему через центр приведения O

c) Система сил приводится к главному вектору, не проходящему через первоначальный центр приведения О
d) Система сил приводится к динаме
e) Система сил находится в состоянии равновесия

4. Степень статической неопределимости системы сил равна
a) разности между количеством неизвестных реакций и количеством уравнений равновесия, которые можно составить для этой системы сил
b) сумме количества неизвестных реакций и количеством уравнений равновесия, которые можно составить для этой системы сил
c) числу реакций, создаваемых опорами

5. Выберите рисунок, на котором изображена шарнирно-неподвижная опора



a) b) c)

6. Теорема Вариньона утверждает, что…

a) Момент равнодействующей относительно произвольной точки равен геометрической сумме моментов сил, составляющих равнодействующую, относительно той же точки

b) Система находится в равновесии под действием трех сил тогда, когда эти силы лежат в одной плоскости, и линии их действия пересекаются в одной точке

c) Силу, приложенную к телу, можно переносить параллельно самой себе в любую точку тела, добавляя пару с моментом, равным моменту первоначальной силы относительно новой точки приложения. При этом действие силы на тело не изменится.

7. Укажите уравнения равновесия, соответствующие системе параллельных сил
a) $R_x = \sum F_{kx} = 0, R_y = \sum F_{ky} = 0$
b) $R_y = \sum F_{ky} = 0, \sum M_A(F_k) = 0$
c)

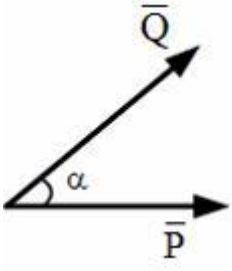
$$R_x = \sum F_{kx} = 0, R_y = \sum F_{ky} = 0, R_z = \sum F_{kz} = 0,$$
$$\sum M_{Ox}(\overline{F_k}) = 0, \sum M_{Oy}(\overline{F_k}) = 0, \sum M_{Oz}(\overline{F_k}) = 0$$

8. Укажите формулу для вычисления векторного момента силы относительно центра
a) $M_O = Fd\sin\theta$
b) $M_0 = Fd_\perp$
c) $\overline{M_o} = \bar{r} \times \bar{F}$
d) $\overline{M_o} = \bar{F} \times \bar{r}$
e) $\overline{M_{OB}} = \bar{u} \cdot \overline{M_o} = \bar{u} \cdot (\bar{r} \times \bar{F})$

9. Кратчайшее расстояние от моментной точки до линии действия силы называется
a) плечом силы
b) радиус-вектором точки приложения силы
c) моментом силы относительно точки
d) проекцией силы

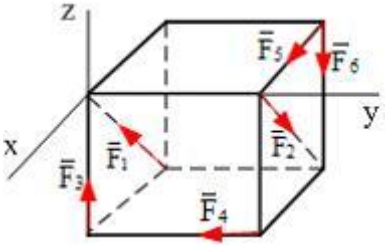
10. Реакцией связи называется
a) сила, с которой тело действует на связь
b) сила, равная по модулю равнодействующей и направленная в противоположную сторону
c) сила, с которой связь действует на тело

11.Силы $P = 10\text{Н}$ и $Q = 10\text{Н}$ приложены в одной точке, угол между ними $\alpha = 60^{\circ}$.
Чему равна равнодействующая этих сил равна? Ответ округлите до целых



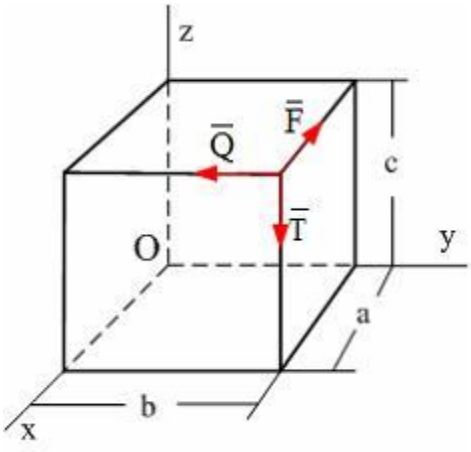
a) 20 Н
b) 10 Н
c) 17 Н
d) 14 Н
e) 19 Н

12. К вершинам куба, со стороной равной a, приложены шесть сил $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_5 = F$.



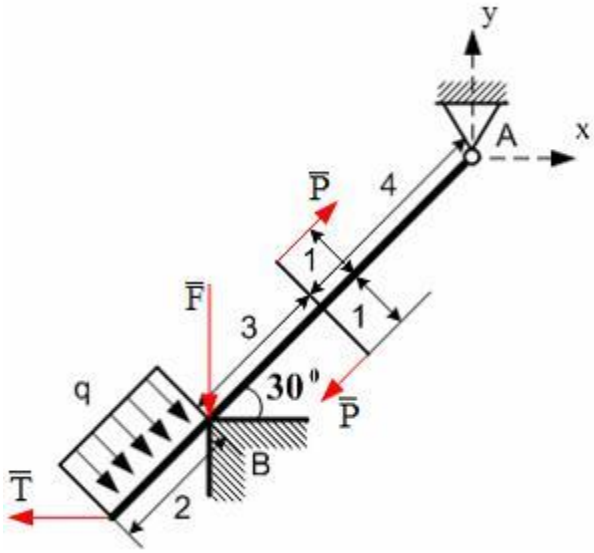
Определите модуль главного вектора системы сил.
a) $\sqrt{2}F$
b) $4F$
c) $\sqrt{3}F$
d) $\sqrt{6}F$
e) $2F$

13. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы $\bar{F}, \bar{Q}, \bar{T}$. Определите момент силы $\bar{F}$ относительно оси OY



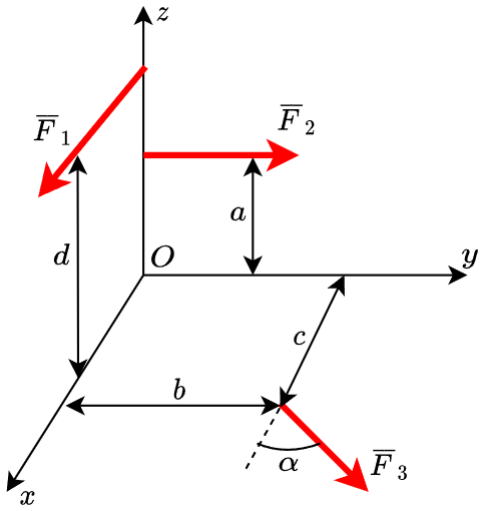
a) Fc
b) Fa
c) $-Fc$
d) $-Fa$
e) $F\sqrt{a^2+c^2}$

14. Невесомая балка длиной 9м концом А закреплена шарнирно, а промежуточной точкой В опирается на угол. На балку действуют две сосредоточенные силы $F = 2\text{Н}$, $T = 1\text{Н}$, распределенная нагрузка интенсивности $q = 5\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ и пара сил $(\bar{P}, \bar{P}), P = 3\text{Н}$. Определите величину момента силы T относительно точки А



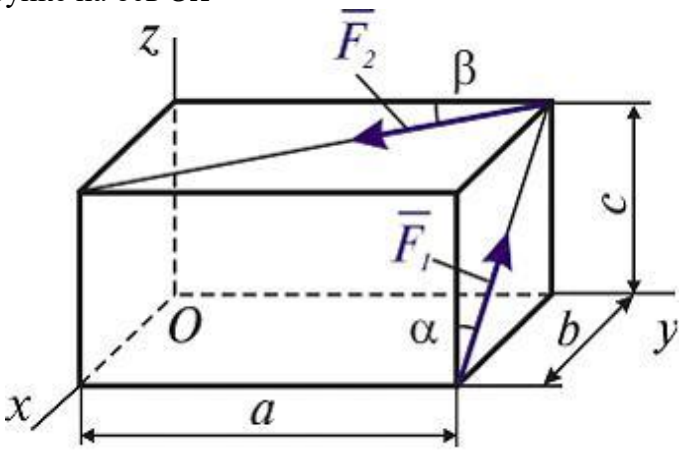
a) -9
b) $-9\sqrt{3}$
c) 4,5
d) 9
e) $9\sqrt{3}$
f)-4,5

15. Две силы $\overline{F_1}, \overline{F_2}$, изображенные на рисунке, параллельные соответственно координатным осям *Ox* и *Oy*, пересекают ось *Oz*. Сила $\overline{F_3}$находится в плоскости *Oxy* и составляет с осью *Ox* угол □. Расстояния на рисунке заданы и соответственно равны *a*, *b*, *c* и *e*. Определите величину проекции главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось *Oz*.



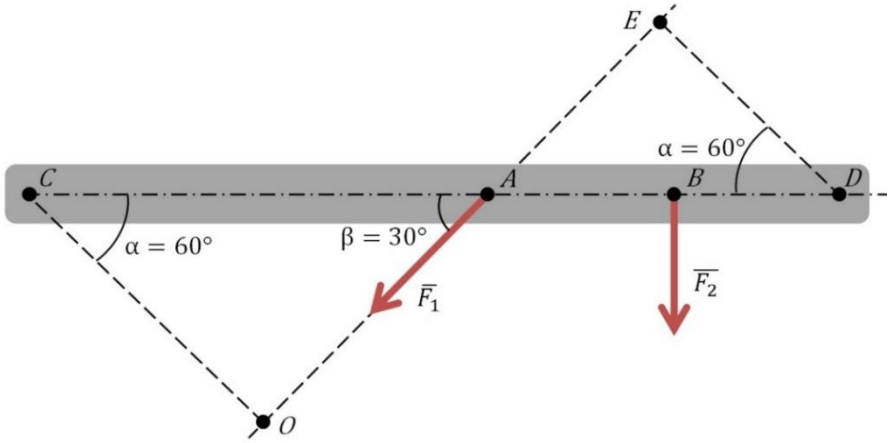
a) $cF_3 \sin\alpha - bF_3 \cos\alpha$
b) $cF_3 \cos\alpha - bF_3 \sin\alpha$
c) $-cF_3 \cos\alpha - bF_3 \sin\alpha$
d) $cF_3 \cos\alpha + bF_3 \sin\alpha$

16. В вершинах прямоугольного параллелепипеда приложены силы $\overline{F_1}$ и $\overline{F_2}$, как указано на рисунке. Определите величину проекции главного момента системы сил, изображенной на рисунке на ось *OX*



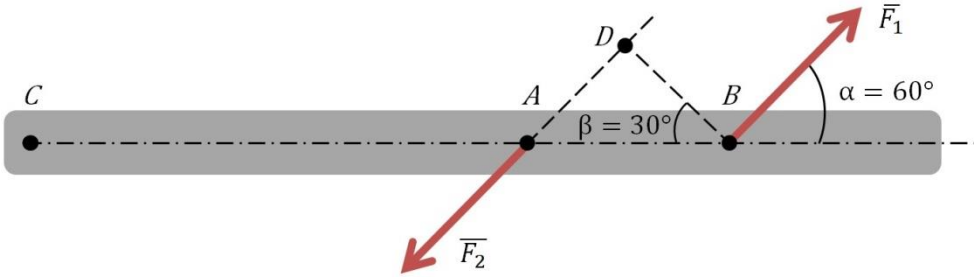
a) $F_1 a \cos\alpha + F_2 c \cos\beta$
b) $F_1 a \sin\alpha - F_2 c \sin\beta$
c) $-F_1 b \cos\alpha + F_2 c \sin\beta$

17. Укажите плечо силы $\overline{F_1}$ относительно точки C на рисунке ниже



a) ED
b) AC
c) OC
d) BC

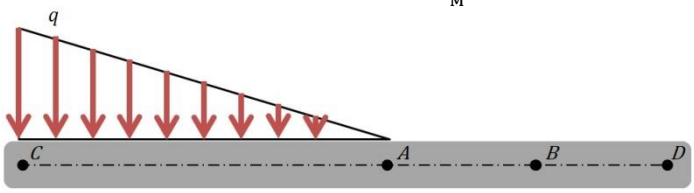
18. Укажите плечо пары сил $(\overline{F_1}, \overline{F_2})$



a) AD
b) DB
c) AC
d) CB

19. Определите модуль сосредоточенной силы $\bar{Q}$, которой можно заменить действие распределенной нагрузки, при следующих условиях:

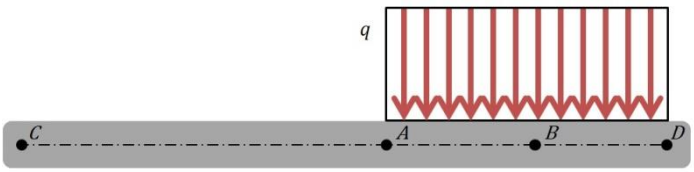
$$q_{max} = 16\frac{\text{кН}}{\text{м}}, CA = 3\text{м}, AB = 1\text{м}, BD = 1\text{м}$$



a)48кН
b)12кН
c)24кН
d)80кН

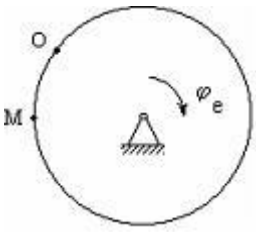
20. Определите расстояние между точкой А и точкой приложения сосредоточенно силы $\bar{Q}$, которой можно заменить действие распределенной нагрузки, при следующих условиях

$$q = 16\frac{\text{кН}}{\text{м}}, CA = 3\text{м}, AB = 1\text{м}, BD = 1\text{м}$$



a)1м
b)0,5м
c)3м
d)2м
e) 0м

Тестовы задания по разделу «Кинематика»
1. Точка М двигается по вертикальной окружности, которая вращается вокруг горизонтальной оси. Укажите развернутую формулу абсолютного ускорения точки М



a) $\bar{a} = \overline{a_e} + \overline{a_r}$
b) $\bar{a} = \overline{a_e} + \overline{{a_r}^n} + \overline{{a_r}^\tau}$
c) $\bar{a} = \overline{a_e} + \overline{{a_r}^n} + \overline{{a_r}^\tau} + \overline{a_k}$
d) $\bar{a} = \overline{a_r} + \overline{{a_e}^n} + \overline{{a_e}^\tau}$
e) $\bar{a} = \overline{{a_e}^n} + \overline{{a_e}^\tau} + \overline{{a_r}^n} + \overline{{a_r}^\tau} + \overline{a_k}$

2. Укажите формулу для расчета скорости точки тела, вращающегося относительно неподвижной оси
a) ωR
b) $\omega^2 R$
c) εR
d) $\sqrt{{a_\tau}^2 + {a_n}^2}$
e) $\frac{d\omega}{dt}$

3. Что называется траекторией?
1) модуль перемещения тела;
2) вектор, проведенный из начала координат в конечное положение материальной точки;
3) вектор, проведенный из начального положения материальной точки в конечное;
4) линия, длина которой равна величине перемещения материальной точки;
5) линия, которую описывает материальная точка при движении.

4. Мгновенным центром скоростей называется…
a) точка тела, скорость которой на протяжении движения тела равна нулю
b) точка, связанная с твердым телом, скорость которой в данный момент времени равна нулю
c) точка касания колеса с поверхностью при его движении без проскальзывания

5. В каком случае ускорение Кориолиса будет равно нулю?
a) относительное движение носит вращательный характер
b) переносное движение носит вращательный характер
c) относительное движение носит поступательный характер
d) переносное движение носит поступательный характер

6. Укажите формулу для вычисления ускорения Кориолиса.
a) $\overline{\omega_e} \times \overline{v_r}$
b) $2\omega_e v_r \sin(\overline{\omega_e}, \overline{v_r})$
c) $2\overline{v_r} \times \overline{v_e}$
d) $2\omega_e v_r \cos(\overline{\omega_e}, \overline{v_r})$

7. Укажите формулу для записи теоремы сложения скоростей при плоском движении.
a) $v_A + v_{BA}$
b) $\overline{v_A} + \bar{\omega} \times \overline{AB}$
c) $\bar{\varepsilon} \times \bar{r} + \bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \overline{AB})$

8. Какой способ задания движения точки используется, если движение точки задано уравнениями вида $\begin{cases} x = f_1(t) \\ y = f_2(t) \end{cases}$

a) векторный
b) естественный
c) координатный

9. Укажите формулу для определения ускорения точки при плоском движении

a) $\overline{a_A} + \overline{a_{BA}{}^n} + \overline{a_{BA}{}^\tau}$
b) εR
c) $\sqrt{a_\tau{}^2 + a_n{}^2}$
d) $\overline{a_e} + \overline{a_r} + \overline{a_k}$

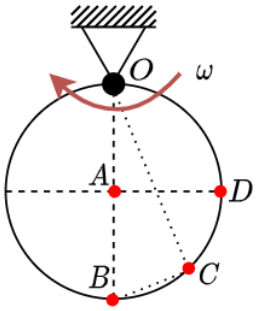
10. Абсолютным движением точки называется

a) движение точки относительно неподвижной системы отсчета
b) движение точки относительно подвижной системы отсчета
c) движение той точки подвижной системы отсчета, с которой в данный момент времени совпадает изучаемая точка, относительно неподвижной системы отсчета

11. Движение точки по известной траектории задано уравнением $s = 2 - t + 2t^3$. Определите модуль касательного ускорения в момент времени Касательное ускорение точки в момент времени $t = 1$ с.

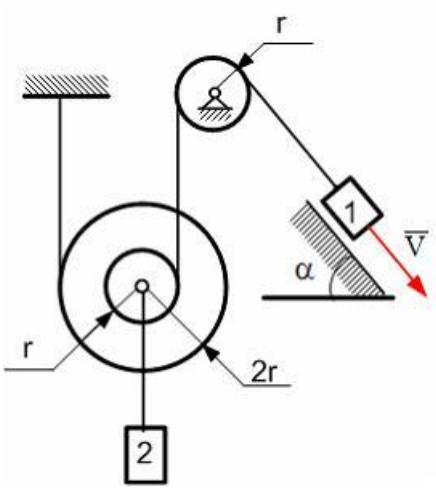
a) 12
b) 7
c) 11
d) 5

12. Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О перпендикулярно плоскости пластины, с угловой скоростью ω. Укажите последовательность точек в порядке увеличения их скоростей



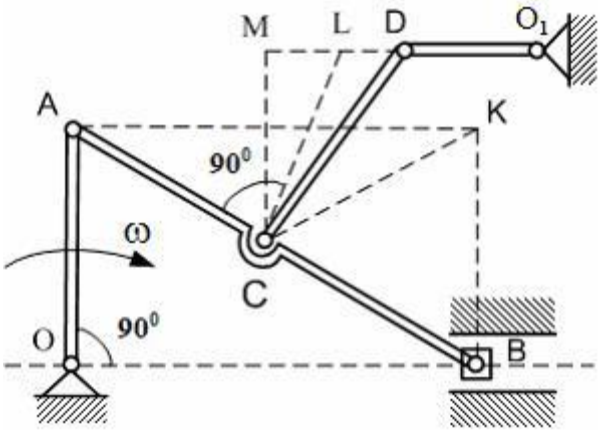
a) ABCD
b) BCDA
c) ADCB
d) DBAC

13. Груз 1 имеет скорость V. Определите скорость груза 2



a) $\frac{2V}{3}$
b) $\frac{3V}{2}$
c) $3V$
d) $2V$
e) V

14. Для механизма в положении, представленном на рисунке, определите положение мгновенного центра скоростей звена AB

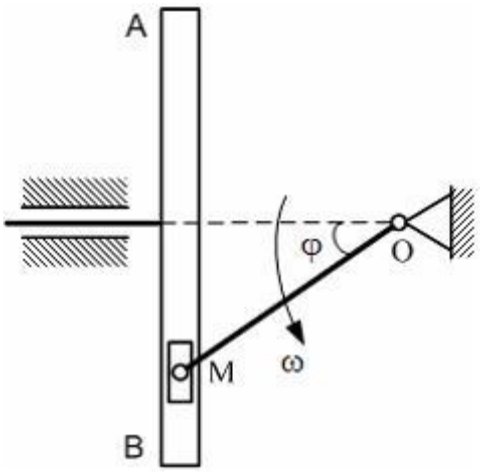


a) точка B
b) ∞
c) точка K
d) точка A

15. Движение точки по известной траектории задано уравнением $S = 4 - 3t + 2t^2$ м. В момент времени $t = 1$ с нормальное ускорение точки равно $a_n = 3$ м/с^2. Определите полное ускорение точки в этот момент с точностью до 0,1.

a) 9
b) 5
c) 8
d) 6,4

16. В кривошипно-кулисном механизме кривошип $OM = 20$ см вращается с угловой скоростью $\omega = 1\ c^{-1}$. Чему равна скорость кулисы AB в момент, когда угол $\varphi = 45^{\circ}$?



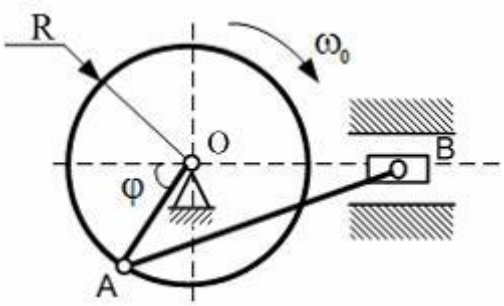
a) $v_{AB} = 20\sqrt{2}\frac{\text{см}}{\text{с}}$

b) $v_{AB} = 10\sqrt{2}\frac{\text{см}}{\text{с}}$

c) $v_{AB} = 10\frac{\text{см}}{\text{с}}$

d) $v_{AB} = 20\frac{\text{см}}{\text{с}}$

17. В механизме маховик радиуса $R = 40\ см$ вращается с угловой скоростью $\omega_0 = 3с^{-1}$. Определите скорость ползуна в положении, указанном на чертеже, при $OB = 0{,}4$ м и $\varphi = 60^{\circ}$.



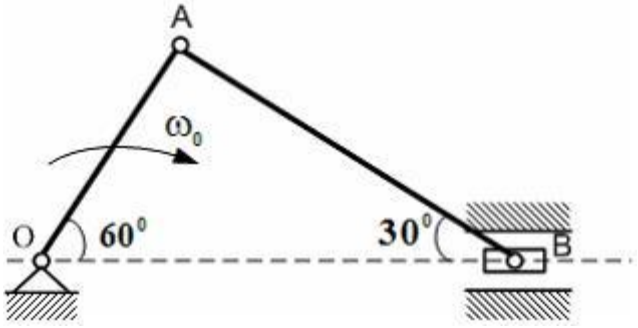
a) $v_B = 60\sqrt{3}\frac{\text{см}}{\text{с}}$

b) $v_B = 120\sqrt{3}\frac{\text{см}}{\text{с}}$

c) $v_B = 40\sqrt{3}\frac{\text{см}}{\text{с}}$

d) $v_B = 60\frac{\text{см}}{\text{с}}$

18. В кривошипно-ползунном механизме кривошип вращается с угловой скоростью $\omega_0 = 6\text{с}^{-1}$. Определите угловую скорость ω_{AB} шатуна АВ, если $OA = 10\text{см}$.



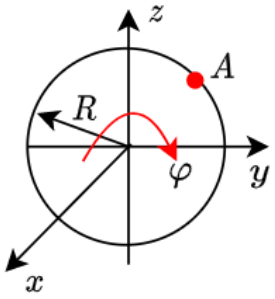
a) 3

b) 0

c) 6

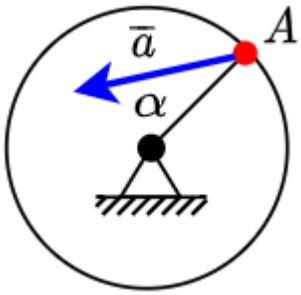
d) 2

19. Диск радиуса $R = 10$ см вращается вокруг оси x по закону $\varphi = 1 + 6t$ (φ выражено в рад, t в сек). Определите ускорение точки A при при t=1c.



a) 0
b) 70
c) 360
d) 490

20. При вращении твердого тела вокруг неподвижной оси угловое ускорение тела $\varepsilon = 1\ \text{с}^{-2}$, а полное ускорение точки A образует с радиусом угол $\alpha = 30^{\circ}$. Для точки, отстоящей от оси вращения на $R = 10$ см, определите величину нормального ускорения.



a)$a_n = 20\sqrt{3}\frac{\text{см}}{\text{с}^2}$
b) $a_n = \frac{20\sqrt{3}}{3}\frac{\text{см}}{\text{с}^2}$
c) $a_n = 10\sqrt{3}\frac{\text{см}}{\text{с}^2}$
d) $a_n = \frac{10\sqrt{3}}{3}\frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

Тестовы задания по разделу «Динамика»

1. Если m – масса точки, а v ее скорость, то $\frac{mv^2}{2}$ — это
a) кинетическая энергия твердого тела при вращательном движении
b) кинетическая энергия материальной точки
c) количество движения твердого тела
d) кинетический момент твердого тела относительно оси
e) момент сил инерции твердого тела

2. Укажите формулу главного вектора количеств движений механической системы
а) $\sum m_k {r_k}^2$
б) $\sum \overline{r_k} \times \overline{F_k}$
в) $\sum m_k v_k$
г) $\sum \overline{r_k} \times m_k \overline{v_k}$

3. Если M - масса *системы*; $\overline{v_c}$ – скорость ее центра масс, то выражение $M\overline{v_c}$ - это

a) количество движения механической системы;
b) кинетический момент твердого тела относительно оси;
c) кинетическая энергия твердого тела при поступательном движении;
d) главный вектор сил инерции механической системы.

4. Укажите формулу, с помощью которой можно определить работу при вращательном движении
a) $FS\cos\alpha$
b) $FV\sin\alpha$
c) $\pm M\varphi$
d) $I\omega$

5. Укажите формулу, с помощью которой можно определить мощность силы при поступательном движении.
a) $FS\cos\alpha$
b) $FV\sin\alpha$
c) $\bar{F}\cdot\bar{V}$
d) $I\omega$

6. Какая формула используется для записи теоремы об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме?
a) $T-T_0=\sum_{k=1}^{n}{A_k}^e+\sum_{k=1}^{n}{A_k}^i$
b) $\frac{dT}{dt}=\sum_{k=1}^{n}{N_k}^e+\sum_{k=1}^{n}{N_k}^i$
c) $M\overline{a_c}=\sum_{k=1}^{n}\overline{{F_k}^e}$
d) $\frac{d\bar{Q}}{dt}=\sum_{k=1}^{n}\overline{{F_k}^e}$

7. Что обозначает формула $0{,}5m{v_c}^2+0{,}5I\omega^2$, если m – масса системы, v_c – скорость центра масс, I – момент инерции массы относительно оси вращения, проходящей через центр масс, ω – угловая скорость
a) кинетическую энергию твердого тела при вращательном движении
b) кинетическую энергию твердого тела при плоском движении
d) кинетическую энергию твердого тела при поступательном движении
e) кинетическую энергию материальной точки

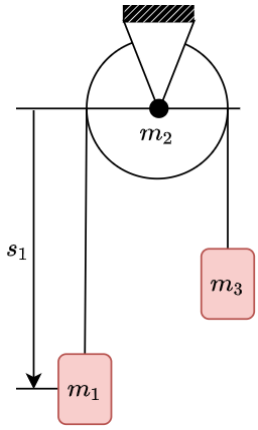
8. Внутренние силы, действующие на неизменяемую систему, не совершают работы так как...
a) приложены к неподвижным точкам
b) для них выполняется третий закон Ньютона
c) перпендикулярны перемещению тела
d) мощность внутренних сил равна 0

9. Укажите формулу для момента количества движения однородного диска, вращающегося вокруг неподвижной оси z с постоянной угловой скоростью
a) $I_z\omega$
b) $I_z\varepsilon$
c) $\sum m_k{r_k}^2$
d) mv_c

10. Консервативная сила не совершат работу, если
a) угол между силой и перемещением острый

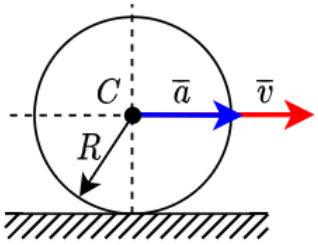
b) угол между силой и перемещением тупой
c) траектория точки приложения силы замкнута

11. Грузы 1 и 3 массой $m_1 = 14$ кг и $m_3 = 7$ кг присоединены к нерастяжимому тросу, который переброшен через блок 2 массой $m_2 = 2$ кг. Определите обобщенную силу, соответствующую обобщенной координате s_1, приняв $g = 10\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.



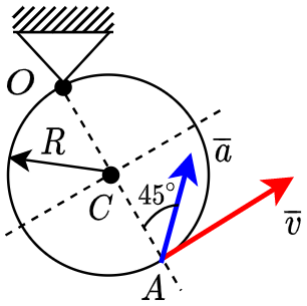
a) 300
b) 150
c) 70
d) 210

12. Колесо радиуса R, масса которого m равномерно распределена по окружности, катится по горизонтальной плоскости, имея в точке С ускорение a. Определите модуль главного вектора сил инерции



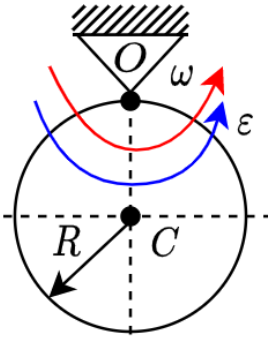
a) $2ma$
b) ma
c) $\frac{ma}{2}$
d) 0

13. Колесо радиуса R, масса которого m равномерно распределена по ободу, вращается относительно оси, проходящей через т. О перпендикулярно его плоскости. В точке А ускорение равно a. Определите модуль главного момента сил инерции, приложенных к колесу, относительно оси вращения.



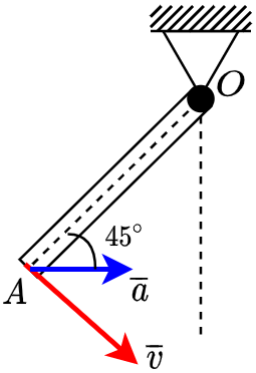
a) $2\sqrt{2}mRa$
b) $2mRa$
c) $\frac{\sqrt{2}mRa}{2}$
d) $\frac{3\sqrt{2}mRa}{2}$

14. Однородное колесо радиуса R, масса которого равна m, вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через т. О и перпендикулярной плоскости колеса, с угловой скоростью ω. Определите кинетическую энергию колеса



a) $\frac{3m\omega^2R^2}{4}$
b) $m\omega^2R^2$
c) $\frac{m\omega^2R^2}{2}$
d) $\frac{m\omega^2R^2}{4}$

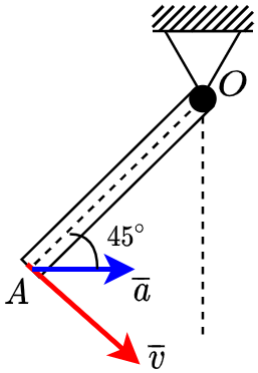
15. Однородный стержень длиной l и массой m вращается относительно оси, проходящей через его конец O перпендикулярно ему, имея в т. A скорость $\bar{v}$ и ускорение $\bar{a}$ **.** Определите кинетическую энергию стержня



a) $\frac{mv^2}{6}$
b) $\frac{mv^2}{12}$
c) $\frac{3mv^2}{4}$

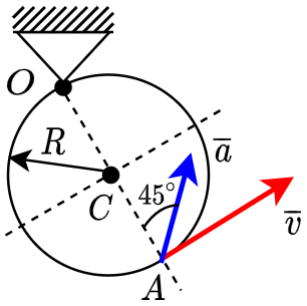
d) $\frac{mv^2}{24}$

16. Однородный стержень длиной l и массой m вращается относительно оси, проходящей через его конец O перпендикулярно ему, имея в т. A скорость $\bar{v}$ и ускорение $\bar{a}$ **.** Определите кинетический момент стержня относительно оси вращения.



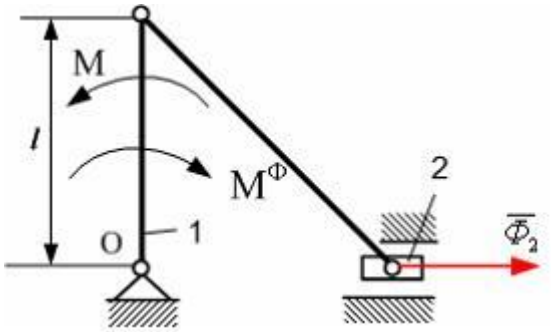
a) $\frac{mlv}{6}$
b) $\frac{mlv}{3}$
c) $\frac{mlv}{2}$
d) mlv

17. Диск радиуса R, масса которого m равномерно распределена по ободу, вращается относительно оси, проходящей через т. О перпендикулярно его плоскости. В точке А скорость равна v**.** Определите количество движения диска.



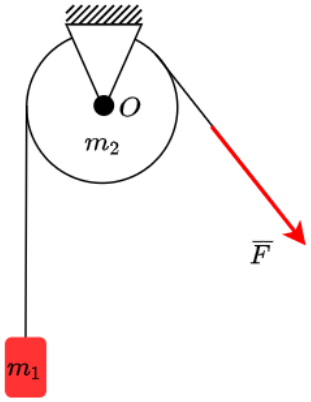
a)$\frac{mv}{4}$
b) 0
c) $\frac{mv}{2}$
d) mv

18. Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда кривошип 1 перпендикулярен направляющим ползуна 2, сила инерции ползуна $\Phi_2 = 10$Н. Длина кривошипа $l = 0{,}5$ м, момент сил инерции кривошипа $M^{\Phi} = 20$ Нм. С помощью общего уравнения динамики определите модуль момента М пары сил, действующей на кривошип 1.



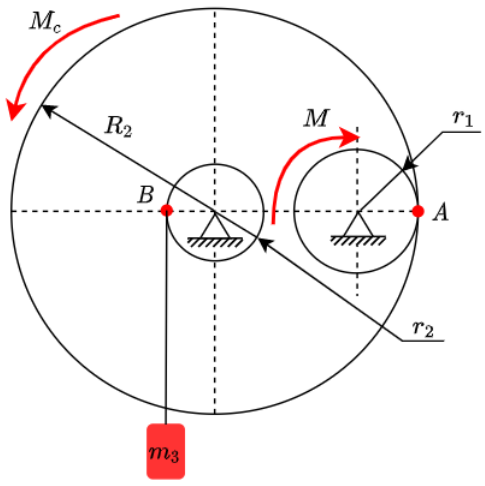
a) 5 Нм
b) 25 Нм
c) 35 Нм
d) 15 Нм

19. Тело 1 массой $m_1 = 2$ кг поднимается с постоянным ускорением $a = 1\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Масса блока 2 равна $m_2 = 1$ кг и распределена по его ободу. Приняв ускорение свободного падения равным $g = 10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, определите модуль силы $\bar{F}$



a) 9 Н
b) 13 Н
c) 17 Н
d) 23 Н

20. Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы тяжести груза 3 – G_3 и моментов M и M_c и имеет радиусы колес: $R_2 = 5r_2 = 4r_1$. Чему равно отношение возможных перемещений $\delta S_A/\delta S_B$ точек A и B?



a) $\frac{1}{4}$ b) $\frac{5}{4}$ c) 5 d) $\frac{1}{5}$ e) 4

11.1.2 Типовые вопросы для подготовки к опросу

1. Сила и пара сил.
2. Момент силы относительно точки.
3. Момент силы относительно оси.
4. Векторный момент пары сил.
5. Момент пары сил относительно оси.
6. Приведение силы к центру.
7. Условия равновесия в векторной форме.
8. Условия равновесия в аналитической форме.
9. Распределенные нагрузки.
10. Равновесие тела при действии плоской системы сил.
11. Равновесие тела при действии пространственной системы сил.
12. Равновесие тела при наличии трения.
13. Центр тяжести.
14. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки.
15. Скорость точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения.
16. Ускорение точки при векторном, координатном и естественном способе задания движения.
17. Поступательное движение твердого тела.
18. Вращательное движение твердого тела.
19. Угловая скорость и угловое ускорение.
20. Определение скорости точки тела при вращательном движении.
21. Определение ускорения точки тела при вращательном движении.
22. Определение положения мгновенного центра скоростей.
23. Мгновенный центр ускорений.
24. Правило Жуковского, для определения направления ускорения Кориолиса.
25. Первая и вторая задачи динамики материальной точки.
26. Внешние и внутренние силы.
27. Свойства внутренних сил.
28.Кинетическая энергия.
29. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движении.
30. Работа сил, действующих на механическую систему.
31. Мощность сил, действующих на механическую систему.
32. Динамические реакции опор вращающегося твердого тела.
33. Способы вычисления обобщенных сил.
34. Кинетическая и потенциальная энергия, диссипативная функция для системы с одной степенью свободы.
35.Собственная частота, период свободных колебаний, логарифмический декремент колебаний.
36. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики

11.1.3 Типовые задания к практическим занятиям

Типовыми заданиями к практическим занятиям являются задачи из издания Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике / И. В. Мещерский. – 53-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 448 с. – ISBN 978-5-507-46953-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/324968 (дата обращения: 26.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

11.1.4 Типовые задания для расчетно-графических работ

Раздел «Статика»

Задача на равновесие твердого тела решается на основе системы уравнений, которые составляются по условиям равновесия. Эти условия равновесия определяются системой сил, действующих на твердое тело. Системы сил подразделяют на плоские сходящиеся, параллельные и произвольно расположенные, а также пространственные сходящиеся, параллельные и произвольно расположенные. В общем случае действия произвольной пространственной системы сил можно записать шесть условий равновесия для одного твердого тела.

При решении задачи на равновесие сначала составляют расчетную схему, используя принцип освобождаемости от связей. Вводят систему координат, определяют систему сил, действующих на тело, выбирают соответствующие условия равновесия и по ним составляют уравнения равновесия. После этого проверяют, является ли задача статически определимой.

Если задача статически определимая, то есть число неизвестных не превышает числа уравнений равновесия, находят неизвестные.

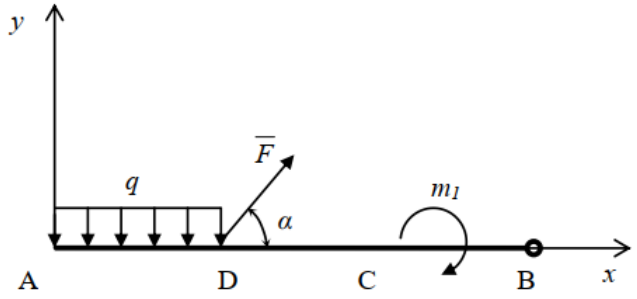
Исходные данные к расчетно-графической работе определяются по пятизначному шифру, выдаваемому преподавателем (рис. 1).

Цифра шифра		А, Б	В, Г, Д	Е, Ж, З	И, К	Л, М	Н, О	П, Р	С, Т	У,Ф, Х,Ц, Ч	Ш,Щ,Ъ, Ы,Ь,Э, Ю,Я
1-я	$\|AD\|$, м	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
	$\|DC\|$, м	0,8	0,6	1,0	0,8	0,6	0,6	0,8	0,6	1,0	0,8
	$\|CB\|$, м	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,2
2-я	α, град	45	30	60	120	135	150	210	225	240	300
3-я	β, град	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30
4-я	F, кН	4,8	4,9	4,0	4,5	5,2	4,1	5,5	4,6	4,2	4,0
	m_1, кН · м	2,0	1,0	1,5	3,0	2,0	1,5	1,0	2,5	3,0	2,0
	m_2 кН · м	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0
	q, кН/м	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2
5-я	№ опоры в точке A (рис.1, *г*)**	5	4	3	1	2	4	3	5	1	2
	№ опоры в точке A (рис.1, *д*)***	1	2	3	4	1	2	3	4	5	5

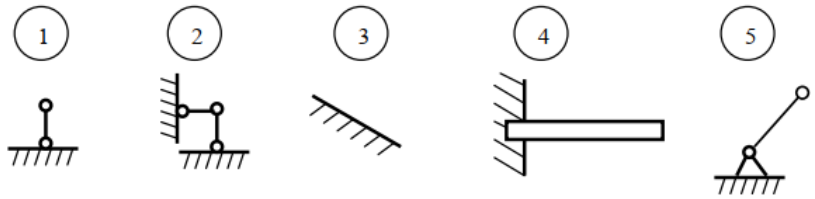
Рис. 1

1. Задание по теме «Равновесие тела под действием плоской системы сил»

   Определить реакции опор твердого тела.

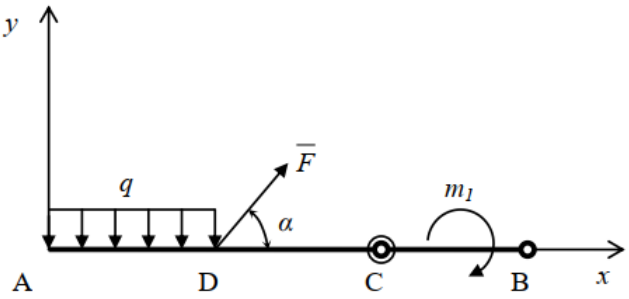


Твердое тело необходимо закрепить в точке А с помощью опор, представленных на рисунке, в соответствии с вариантом.

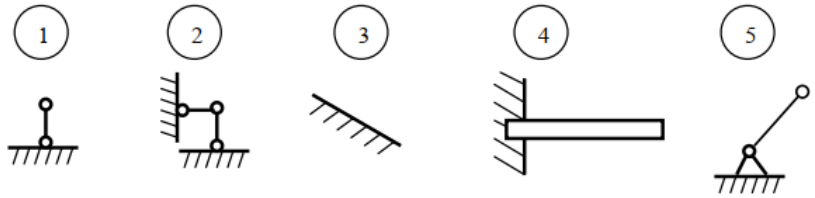


При необходимости поставить опоры в других точках так, чтобы тело было полностью закреплено. Силы, распределенная нагрузка и пара сил действуют в вертикальной плоскости.

2. Задание по теме «Равновесие системы тел»
Определить реакции опор составной конструкции.

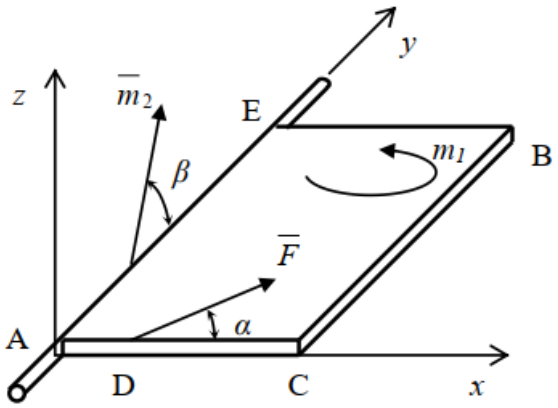


Система тел соединена в точке С цилиндрическом шарниром. Конструкцию необходимо закрепить в точке А с помощью опор, представленных на рисунке, в соответствии с вариантом.

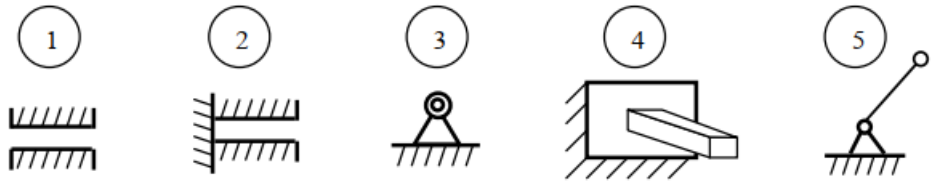


При необходимости поставить опоры в других точках так, чтобы тело было полностью закреплено. Силы, распределенная нагрузка и пара сил действуют в вертикальной плоскости.

3. Задание по теме «Равновесие тела при действии пространственной системы сил»
Определить реакции опор твердого тела.



Твердое тело необходимо закрепить в точке А с помощью опор, представленных на рисунке, в соответствии с вариантом.



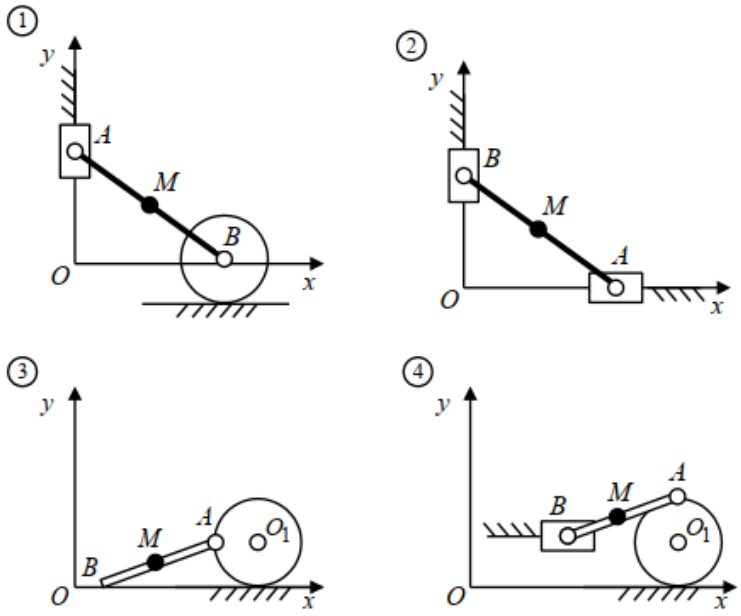
При необходимости поставить опоры в других точках так, чтобы тело было полностью закреплено. Сила F действует в плоскости Axz, пара сил с моментом m_1 действует в плоскости Axy, векторный момент пары $\bar{m}_2$ расположен в плоскости Ayz.

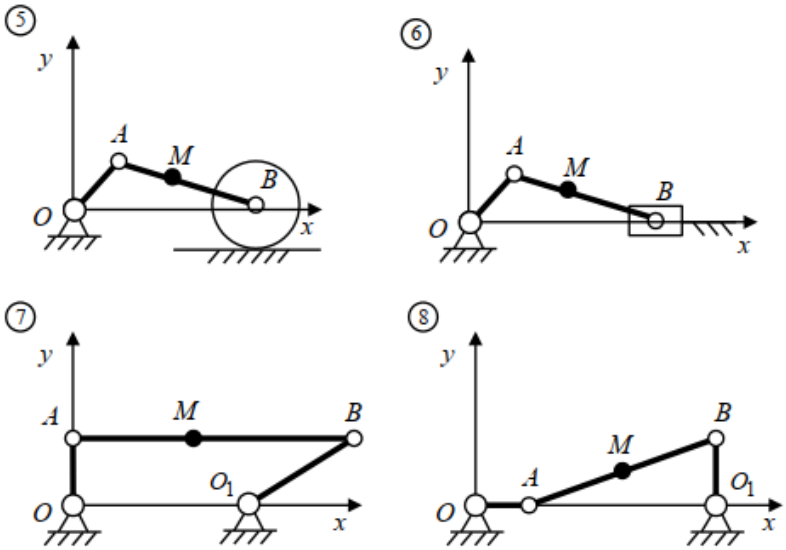
Раздел «Кинематика»

Исходные данные к расчетно-графической работе определяются по пятизначному шифру, выдаваемому преподавателем (рис. 2).

Цифра шифра		А, Б	В, Г, Д	Е. Ж, З	И, К	Л, М	Н, О	П, Р	С, Т	У,Ф, Х,Ц, Ч	Ш,Щ,Ъ, Ы,Ь,Э, Ю,Я
1-я	Схема (рис. 1)	3	4	5	1	2	1	6	2	6	4
2-я	b, м	0,8	0,9	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	1,0	0,8	0,9
3-я	$\|AM\|/\|AB\|$	0,6	0,65	0,5	0,55	0,6	0,65	0,4	0,45	0,3	0,35
4-я	ω, рад/с	0,7	0,9	0,6	1,0	0,8	0,7	0,9	0,6	1,0	0,8
5-я	t_1, с	1,45	1,4	1,35	1,3	1,25	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0

Рис. 2





Уравнения движения точки А

Для схемы 1	$y(t) = b\sin(\omega t)$.
Для схемы 2	$x(t) = b\sin(\omega t)$.
Для схем 3, 4	$x(t) = b\,(\omega t - \sin(\omega t))$, $y(t) = b\,(1 - \cos(\omega t))$.
Для схем 5, 6, 7 и 8	$x(t) = b\cos(\omega t)$, $y(t) = b\sin(\omega t)$.

1. Задание по теме «Кинематика точки»

Определить траекторию движения, скорость и ускорение точки А. Схемы и уравнения движения определяются в соответствии с заданным вариантом.

2. Задание по теме «Плоское движение твердого тела»

Определить кинематические характеристики плоского механизма, а также скорость и ускорение точки M звена AB. Схема определяется в соответствии с вариантом.

3. Задание по теме «Сложное движение точки»

Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M звена AB. Схема определяется в соответствии с вариантом.

Раздел «Динамика»

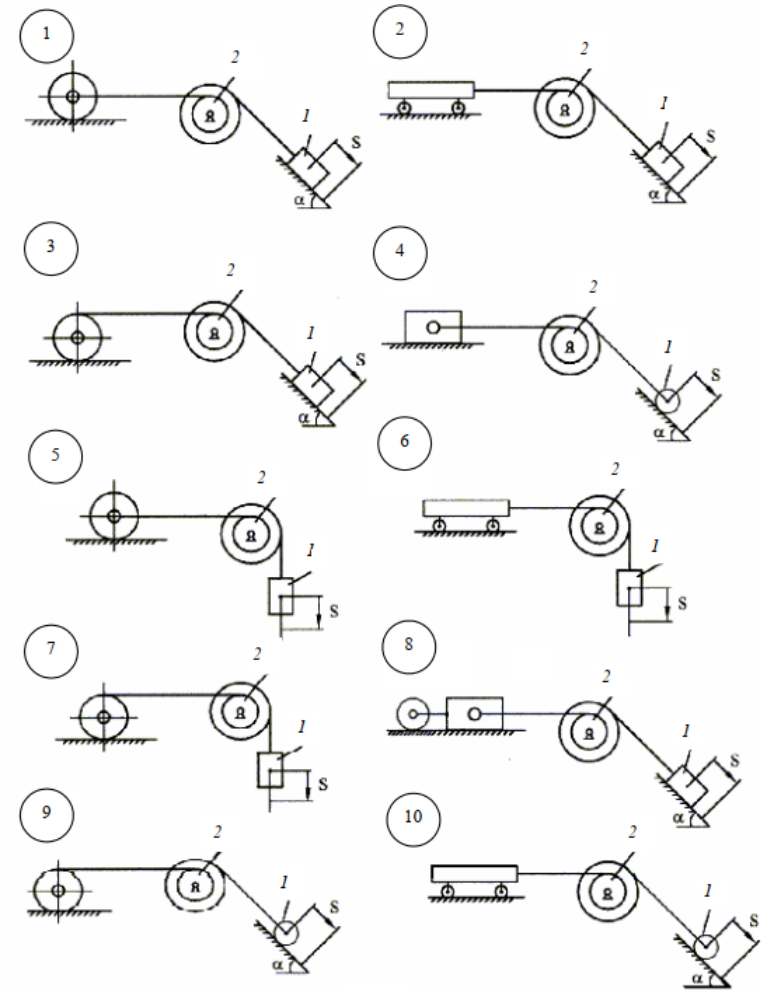
Исходные данные к расчетно-графической работе определяются по пятизначному шифру, выдаваемому преподавателем (рис. 3).

Цифра шифра		А, Б	В,Г,Д	Е, Ж, З	И, К	Л, М	Н, О	П, Р	С, Т	У,Ф, Х,Ц, Ч	Ш,Щ,Ъ, Ы,Ь,Э, Ю,Я
1-я	Рис. 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	α, град	30	45	60	30	-	-	-	45	30	60
2-я	m_1, кг	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20
3-я	R_2/r_2	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	1,45	1,5	1,6
4-я	R_2, м	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28
5-я	f	0,10	0,15	0,10	0,15	0,10	0,20	0,15	0,10	0,20	0,10
	f_k/r	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03

Рис. 3

m_1 – масса тела *1*;
R_2 – внешний радиус составного блока *2*;
R_2 / r_2 – отношение радиусов составного блока *2*;
α – угол наклона опорной поверхности (рис. 1);
f – коэффициент трения скольжения;
f_k – коэффициент трения качения;
f_k / r – отношение коэффициента трения качения к радиусу опорной поверхности колеса, которое катится без скольжения по поверхности.

1. Задание по теме «Кинетическая энергия системы»
Для текущего положения системы определить ее кинетическую энергию в зависимости от скорости центра масс тела 1. Выделить из выражения кинетической энергии формулу для нахождения приведенной массы системы.
1. Задание по теме «Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в интегральной форме»
Определить зависимость скорости центра масс тела 1 в зависимости от его перемещения.
3. Задание по теме «Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме»
Определить зависимость скорости центра масс тела 1 в зависимости от времени.



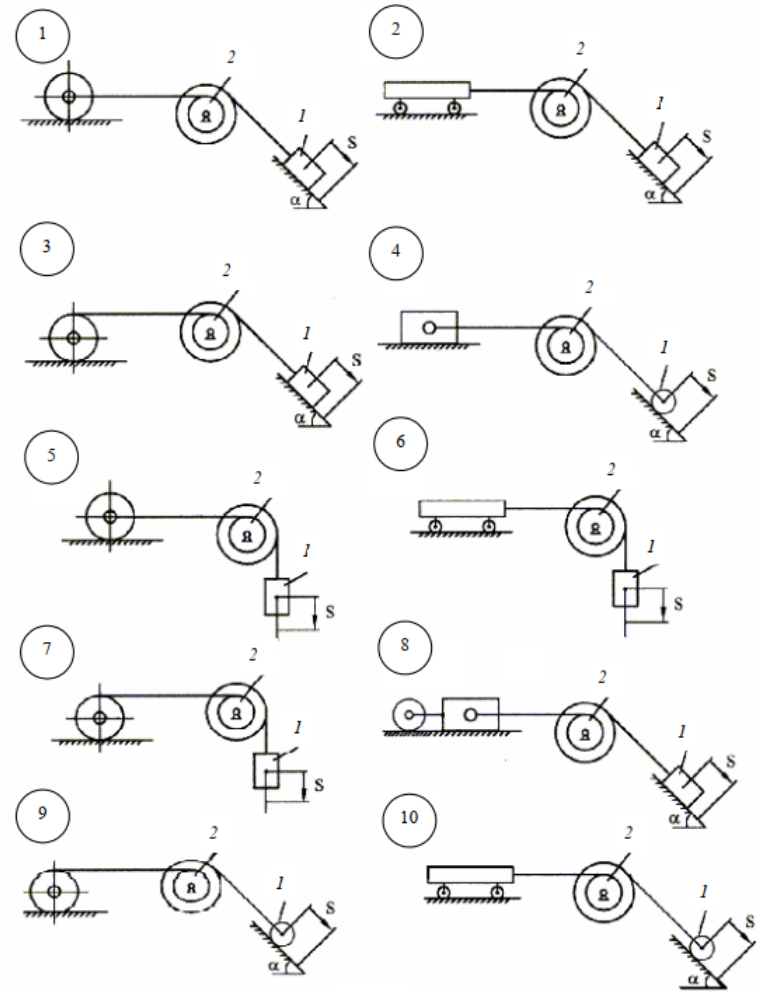
Раздел «Аналитическая механика»

Исходные данные к расчетно-графической работе определяются по пятизначному шифру, выдаваемому преподавателем (рис. 4).

Цифра шифра		А, Б	В,Г,Д	Е, Ж, З	И, К	Л, М	Н, О	П, Р	С, Т	У,Ф, Х,Ц, Ч	Ш,Щ,Ъ, Ы,Ь,Э, Ю,Я
1-я	Рис.1	1	10	2	9	3	8	4	7	5	6
	α, град	30	60	45	30	45	60	45	-	-	-
2-я	m_1, кг	10	19	11	18	12	17	13	16	14	15
3-я	R_2/r_2	1,15	1,1	1,45	1,4	1,35	1,3	1,25	1,2	1,15	1,1
4-я	R_2, м	0,24	0,26	0,22	0,28	0,20	0,24	0,26	0,22	0,28	0,20
5-я	f	0,20	0,20	0,20	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15
	f_k/r	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

Рис. 4

m_1 – масса тела *1*;
R_2 – внешний радиус составного блока *2*;
R_2 / r_2 – отношение радиусов составного блока *2*;
α – угол наклона опорной поверхности (рис. 1);
f – коэффициент трения скольжения;
f_k – коэффициент трения качения;
f_k / r – отношение коэффициента трения качения к радиусу опорной поверхности колеса, которое катится без скольжения по поверхности.



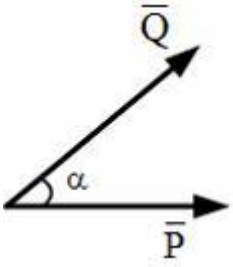
1. Задание по теме «Общее уравнение динамики»
Определить ускорения тел механической системы.
2. Задание по теме «Метод кинетостатики»
Определить статические и динамические составляющие реакций опор неподвижного составного блока.
3. Задание по теме «Уравнения Лагранжа второго рода»
Определить зависимость обобщенной координаты (за которую принять перемещение тела 1), скорости и ускорения от времени.

11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: **обязательными являются экзамены в 3 и 4 семестрах** и выполнение расчетно-графических работ.

Примерный тест для итогового тестирования

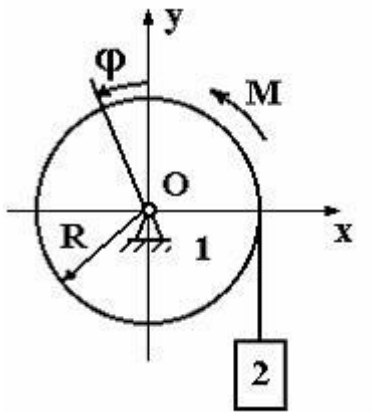
1. Силы P=1H, Q=1H приложены в одной точке, угол между ними $\alpha = 90°$



Равнодействующая этих сил равна (с точностью до 0,1)…

a) 1,9 H
b) 1,0 H
c) 1,7 H
d) 2,0 H
e) 1,4 H

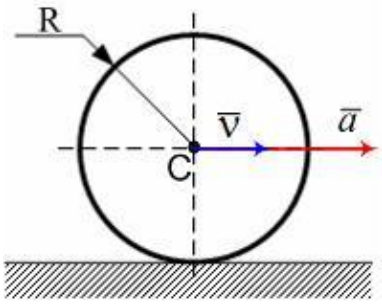
2.К цилиндру 1 массой m_1=20 кг приложена пара сил с моментом M=100 Нм. К концу нерастяжимой нити привязан груз 2 массой m_2=20 кг. Если радиус R=0,4 м,



то обобщенная сила, соответствующая обобщенной координате φ, (g=10м/с^2), равна …..

a) 20
b) 120
c) -60
d) 260

3.Колесо радиуса **R,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности, катится по горизонтальной плоскости, имея в точке **C** ускорение $\bar{\mathbf{a}}$.



Тогда главный вектор сил инерции по модулю равен …

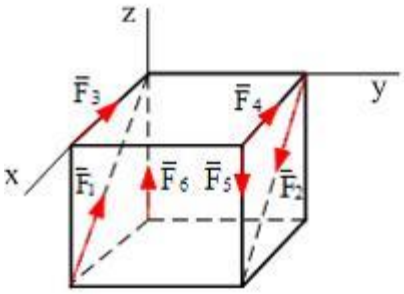
a) $2ma$

b) ma

c) $\frac{ma}{2}$

d) 0

4.К вершинам куба, со стороной равной *a,* приложены шесть сил $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$.



Главный вектор (геометрическая сумма всех сил) системы сил по модулю равен:

a) 2 F

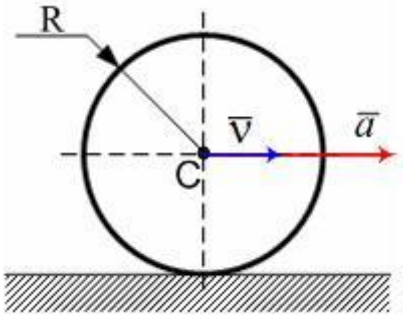
b) $F\sqrt{2}$

c) $F\sqrt{3}$

d) $F\sqrt{6}$

e) F

5.Колесо радиуса **R,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности, катится по горизонтальной плоскости, имея в точке **C** ускорение $\bar{\mathbf{a}}$.



Главный момент сил инерции колеса относительно оси, перпендикулярной плоскости колеса и проходящей через его центр равен …

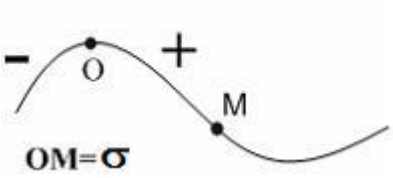
a) $\frac{3mRa}{4}$

b) mRa

c) $\frac{mRa}{4}$

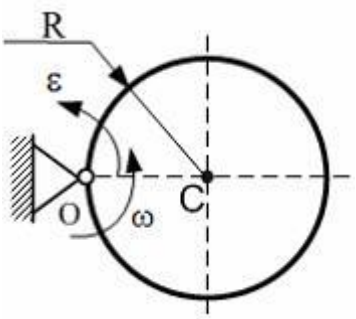
d) $\frac{mRa}{2}$

6.Движение точки по известной траектории задано уравнением $\sigma = 2 - t + 2t^3$ (м).



Касательное ускорение точки в момент времени $t = 1c$ равно…(м/с^2)
a) 12
b) 7
c) 11
d) 5

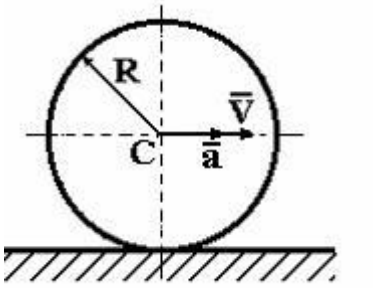
7.Колесо радиуса **R,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности, вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через т. **O** и перпендикулярной плоскости колеса, с угловой скоростью ω.



Тогда кинетическая энергия колеса равна …

a) $\frac{3m\omega^2R^2}{4}$
b) $m\omega^2R^2$
c) $\frac{m\omega^2R^2}{2}$
d) $\frac{m\omega^2R^2}{4}$

8.Колесо радиуса **R,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности, катится по горизонтальной плоскости, имея в точке **C** скорость $\bar{V}$.



Кинетическая энергия колеса равна …

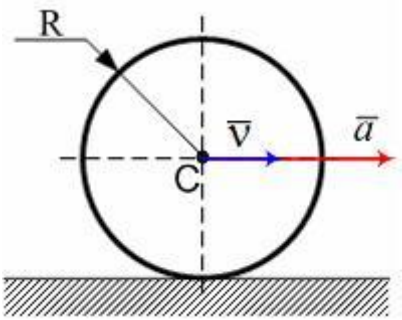
a) $\frac{mV^2}{2}$

b) mV^2

c) $\frac{3mV^2}{4}$

d) $\frac{mV^2}{4}$

9.Колесо радиуса **R,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности, катится по горизонтальной плоскости, имея в точке **C** скорость $\overline{\mathbf{V}}$ и ускорение $\bar{\mathbf{a}}$.



Кинетический момент колеса относительно оси, перпендикулярной плоскости колеса и проходящей через его центр равен …

a) mRV

b) $\frac{mRV}{2}$

c) $\frac{mRV}{4}$

d) $\frac{3mRV}{4}$

10.Дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2x}{dt^2} + k^2 x = A\sin pt$$

является уравнением…(дайте наиболее точный ответ)

a) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления (случай резонанса)

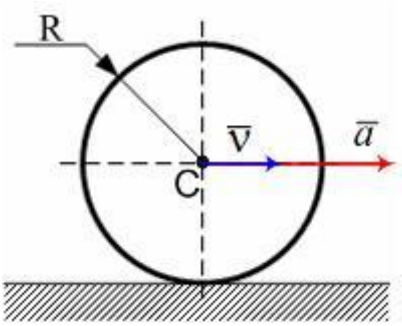
b) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления

c) свободных колебаний с учетом сил сопротивления

d) свободных колебаний без учета сил сопротивления

e) вынужденных колебаний с учетом сил сопротивления

11.Колесо радиуса **R,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности, катится по горизонтальной плоскости, имея в точке **C** скорость $\overline{\mathbf{V}}$.



Количество движения колеса равно …

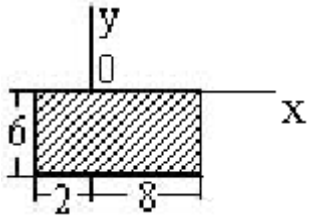
a) $\frac{mV}{2}$

b) $\frac{mV}{3}$

c) $2mV$

d) mV

12.Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить координаты центра тяжести



a) $x_c = 3,\ y_c = 0$

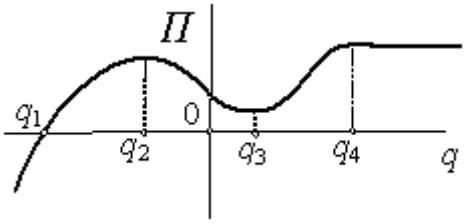
b) $x_c = 4,\ y_c = 6$

c) $x_c = 3,\ y_c = -3$

d) $x_c = -5,\ y_c = 3$

e) $x_c = 5,\ y_c = -6$

13.Для механической системы с одной степенью свободы зависимость потенциальной энергии *П* от значений обобщенной координаты *q* представлена на рисунке.



Устойчивым положениям равновесия этой механической системы соответствуют значения обобщенной координаты . . .

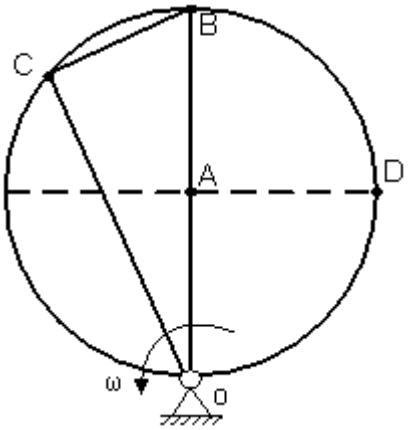
a) $q \geq q_4$

b) q_2 и q_4

c) q_3

d) q_1

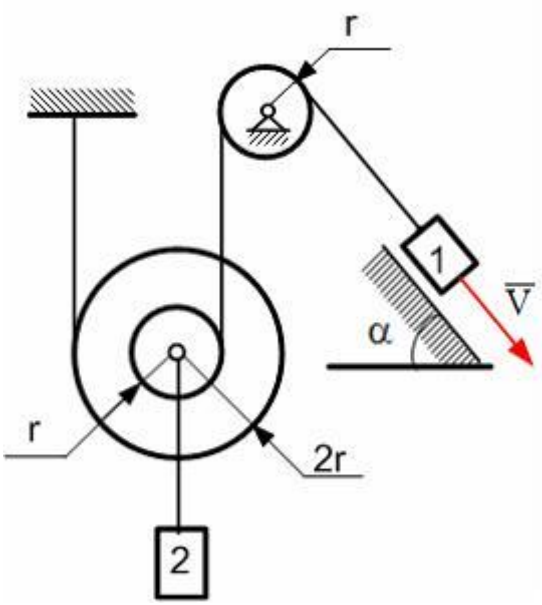
14.Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловой скоростью ω .



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их скоростей …

a) D
b) A
c) C
d) B

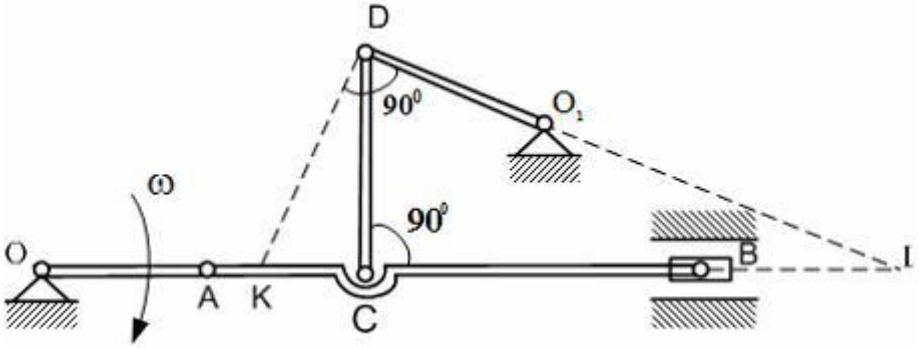
15.Груз 1 имеет скорость V.



Скорость груза 2 будет равна …

a) 2V/3
b) 3V/2
c) 3V
d) 2V
e) V

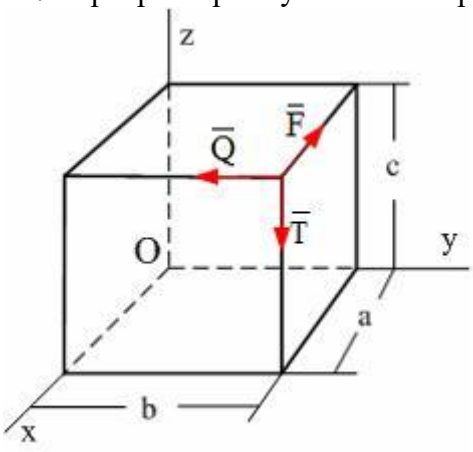
16.Для механизма в положении, представленном на рисунке,



мгновенный центр скоростей звена АВ находится в :…

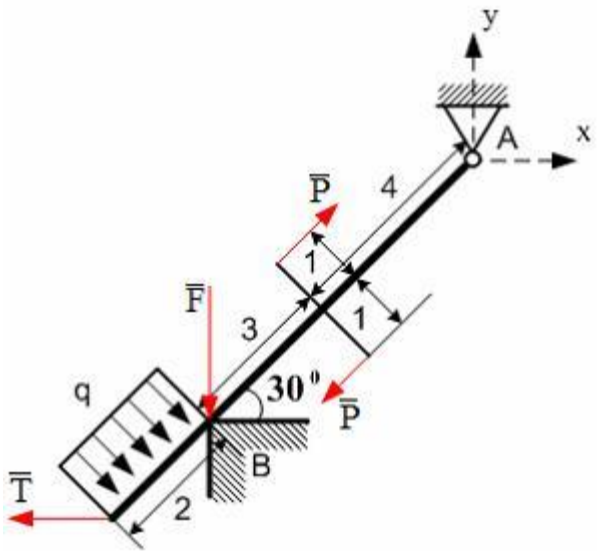
a) точке B
b) точке L
c) точке A
d) ∞

17.По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы $\overline{F}$, $\overline{Q}$ и $\overline{T}$.



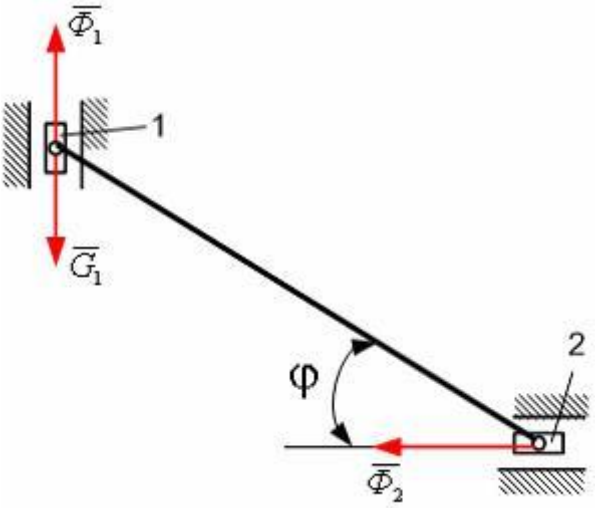
Момент силы $\overline{F}$ относительно оси *OY* равен...
a) 0
b) -F c
c) -F a
d) $-F\sqrt{a^2+c^2}$

18.Невесомая балка длиной 9м концом A закреплена шарнирно, а промежуточной точкой B опирается на угол. На балку действуют две сосредоточенные силы **F=1H, T=2H,** распределенная нагрузка интенсивности **q=5 Н/м** и пара сил $(\overline{P},\overline{P})$, **P=3H.**



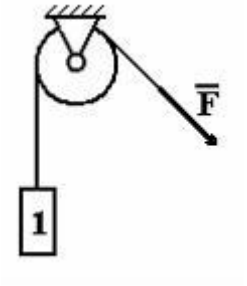
Тогда величина $M_A(\overline{T})=\ldots$
a) -9
b) $-9\sqrt{3}$
c) 4.5
d) 9
e) $9\sqrt{3}$

19.Для механизма, представленного на рисунке, в момент времени, когда угол $\varphi = 60^o$, силы инерции ползунов $\Phi_1 = \Phi_2 = 2$Н.



При использовании общего уравнения динамики, сила тяжести G_1 равна...
a) 5,46 Н
b) -1,46 Н
c) 3,15 Н
d) 0,85 Н

20.Тело 1 массой m_1=1 кг поднимается с постоянным ускорением a=1 м/с^2, масса блока, который можно считать сплошным цилиндром m_2=2 кг (g=10 м/с^2).



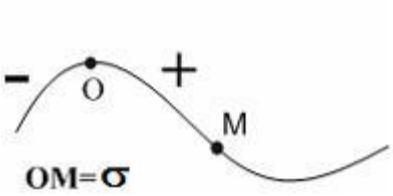
Тогда модуль силы F будет равен...
a) 13 Н
b) 10 Н
c) 11 Н
d) 12 Н

21.Если (**m**) – масса точки, (v) – скорость точки, то

$\frac{mv^2}{2}$ — это…

a) кинетическая энергия твердого тела при вращательном движении
b) кинетическая энергия материальной точки
c) количество движения твердого тела
d) кинетический момент твердого тела относительно оси
e) момент сил инерции твердого тела

22.Движение точки по известной траектории задано уравнением σ **=4-3t+2t^2** (м). В момент времени **t=1**с нормальное ускорение точки равно $\mathbf{a_n = 4}$ (м/с^2).



В этот момент полное ускорение точки равно **a = ...**(м/с^2, с точностью до 0,1).

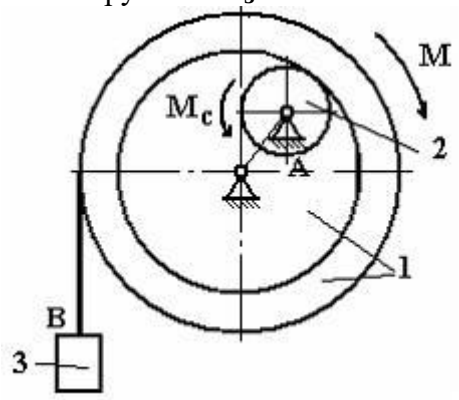
a) 9

b) 5,6

c) 8

d) 6,4

23.Механизм, изображенный на чертеже, находится в равновесии под действием силы тяжести груза 3 – $\mathbf{G_3}$ и моментов М и $\mathbf{M_c}$ и имеет радиусы колес: $\mathbf{R_1=4r_1=6r_2}$.



Отношение возможных перемещений точек **A** и **B** равно ($\frac{\delta S_A}{\delta S_B} =$ ….)

a) 4

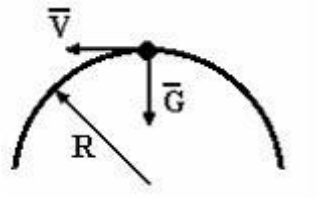
b) $\frac{4}{3}$

c) $\frac{3}{2}$

d) $\frac{1}{4}$

e) $\frac{2}{3}$

24.Груз весом G=5 кН двигается по кольцу радиуса R=60 см, находящемуся в вертикальной плоскости.



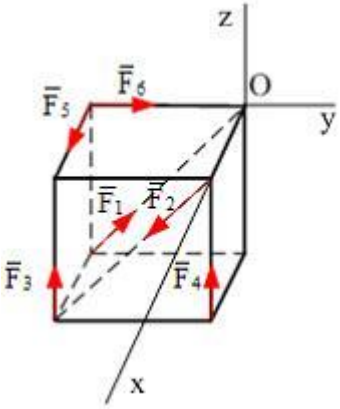
Если давление на кольцо в верхней точке траектории будет равным 0 (g=10 м/с^2), то скорость груза в этой точке будет равна V = ….(м/с) (с точностью до 0,1)

a) 3,5

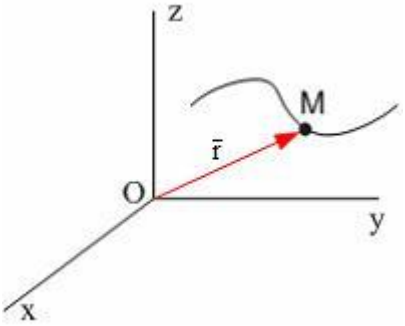
b) 2,4

c) 17,3

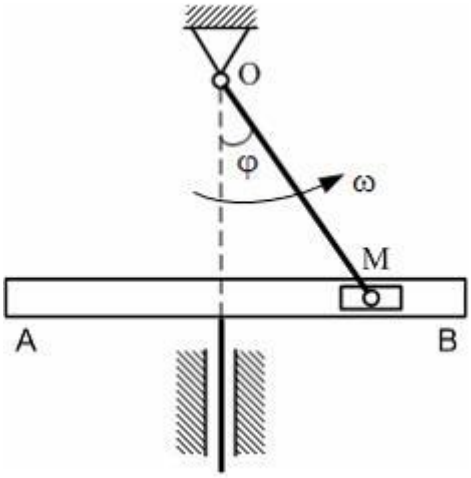
d) 24,5
e) 1,7
25.К вершинам куба, со стороной равной *a,* приложены шесть сил $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$.



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OX равна…
a) 2aF
b) aF
c) -2aF
d) 0
e) -aF
26.При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является идеально гладкая опора, то количество составляющих реакции связи равно…
a) двум
b) трем
c) шести
d) единице
27.Материальная точка массы **M** движется по закону $\bar{r} = \sqrt{3}\,\bar{i} + e^t\,\bar{j} + t^3\,\bar{k}$.



Сила инерции будет направлена…
a) параллельно оси O**X**
b) параллельно плоскости **XOZ**
c) перпендикулярно оси O**X**
d) параллельно плоскости **XOY** *(непараллельно осям)*
28.В кривошипно-кулисном механизме кривошип **OM=10 см** вращается с угловой скоростью $\omega=2\ c^{-1}$.



В тот момент, когда угол φ **=30°**, скорость кулисы **AB** будет равна …..

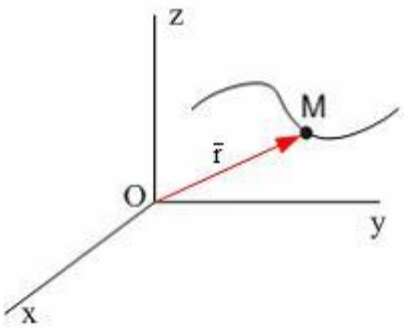
a) $V_{AB}=10\sqrt{3}$ см/с

b) $V_{AB}=20\sqrt{3}$ см/с

c) V_{AB}=20 см/с

d) V_{AB}=10 см/с

29. Материальная точка **M** движется согласно уравнению $\bar{r}=14\bar{i}+2e^{t}\bar{j}+7t^{3}\bar{k}$.



Вектор скорости точки направлен…

a) параллельно оси O**X**

b) параллельно плоскости **XOZ** *(непараллельно осям)*

c) параллельно плоскости **YOZ**

d) перпендикулярно плоскости **YOZ**

30.Силы: P=2Н, Q=4Н - параллельны, расстояние AB=12м.



Величина равнодействующей R и расстояние от точек A или B до точки C (точки приложения равнодействующей), равны соответственно...

a) R=6Н, BC=4м.

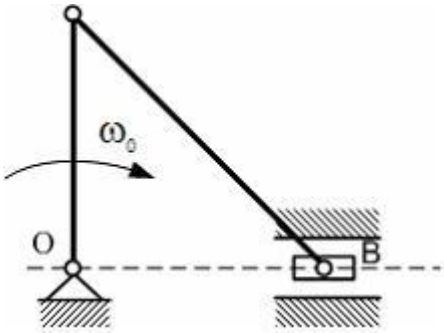
b) R=6Н, BC=6м.

c) R=2Н, AC=6м.

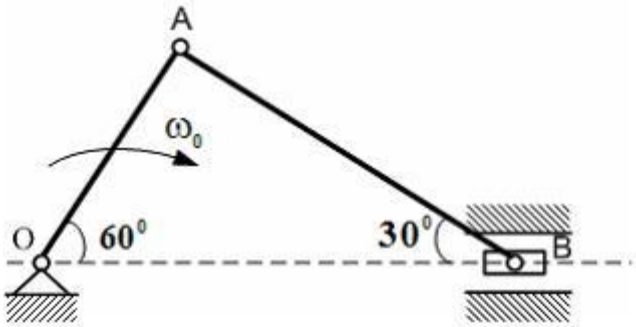
d) R=2Н, AC=8м.

e) R=6Н, BC=8м.

31.Уравнения $\begin{cases} x = f_1(t) \\ y = f_2(t) \\ z = f_3(t) \end{cases}$ используются при _____ способе задания движения точки:
a) координатном (в полярной системе координат)
b) координатном (в декартовой системе координат)
c) естественном
d) координатном (в цилиндрической системе координат)
e) векторном
32.В кривошипно-ползунном механизме кривошип вращается с угловой скоростью $\omega_0 = 2c^{-1}$.



При заданных размерах OA = 10 см, AB = 20 см и вертикальном положении кривошипа скорость ползуна B равна …
a) V_B=10 см/с
b) V_B=40 см/с
c) V_B=20 см/с
d) V_B=0 см/с
33.В кривошипно-ползунном механизме кривошип вращается с угловой скоростью $\omega_0 = 6\,c^{-1}$



При OA = 10 см в положении, указанном на рисунке, угловая скорость шатуна AB равна …
a) $\omega_{AB} = 3\ c^{-1}$
b) $\omega_{AB} = 0\ c^{-1}$
c) $\omega_{AB} = 6\ c^{-1}$
d) $\omega_{AB} = 2\ c^{-1}$

34.Уравнения $\begin{cases} x_c = f_1(t) \\ y_c = f_2(t) \\ z_c = f_3(t) \end{cases}$ являются уравнениями …

a) плоскопараллельного движения твердого тела

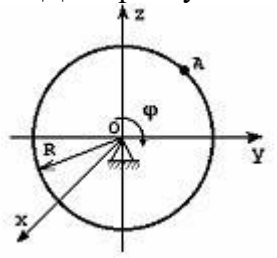
b) вращательного движения твердого тела

c) сферического движения твердого тела

d) поступательного движения твердого тела

e) движения свободной материальной точки

35.Диск радиуса R=10 см вращается вокруг оси Ox по закону φ **=3+2t** (φ в рад, t в сек).



Ускорение точки A при t=1c равно …

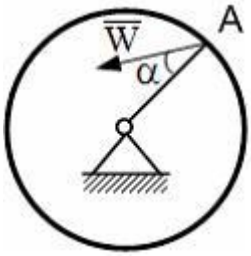
a) 250 см/с^2

b) 0 см/с^2

c) 40 см/с^2

d) 50 см/с^2

36.При вращении твердого тела вокруг неподвижной оси угловое ускорение тела ε =0,5 с$^{-2}$, а полное ускорение точки A образует с радиусом угол α =45□.



Для точки отстоящей от оси вращения на R=20 см величина нормального ускорения равна …

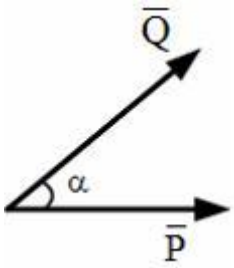
a) W_n=10 см/с^2

b) $W_n = 10\sqrt{2}$ см/с^2

c) $W_n = 20\sqrt{2}$ см/с^2

d) $W_n = 5\sqrt{2}$ см/с^2

37.Силы P=2H, Q=2H приложены в одной точке, угол между ними α =60˚.

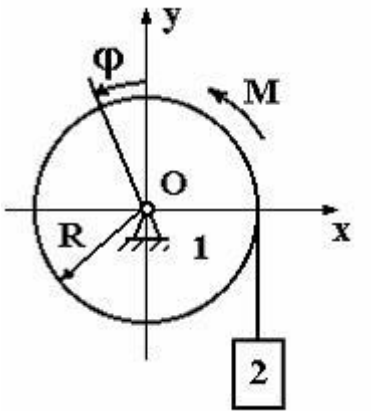


Равнодействующая этих сил равна (с точностью до 0,1)…

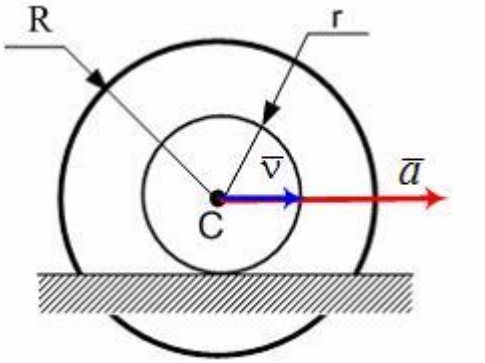
a) 2,0 H

b) 3,8 H

c) 4,0 Н
d) 3,4Н
e) 2,8 Н
38.К цилиндру 1 массой m_1=30 кг приложена пара сил с моментом М=80 Нм. К концу нерастяжимой нити привязан груз 2 массой m_2=10 кг. Если радиус R=0,4 м,

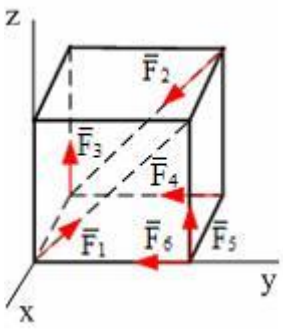


то обобщенная сила, соответствующая обобщенной координате φ, (g=10м/с^2), равна …..
a) 120
b) 40
c) 70
d) 150
39.Ступенчатое колесо радиуса **R ,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности радиуса **R,** катится по прямолинейному горизонтальному рельсу, касаясь рельса ободом радиуса **r (R=3 r)**, имея в т. **C** ускорение $\bar{\mathbf{a}}$**.**



Тогда главный вектор сил инерции колеса по модулю равен …
a) ma
b) $\frac{\mathbf{ma}}{\mathbf{2}}$
c) 0
d) $\mathbf{2ma}$

40.К вершинам куба, со стороной равной *a,* приложены шесть сил $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$.



Главный вектор (геометрическая сумма всех сил) системы сил по модулю равен:

a) $2F\sqrt{2}$

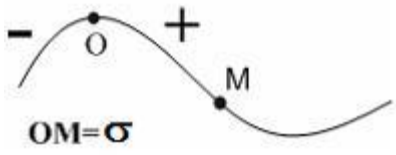
b) $F\sqrt{6}$

c) $F\sqrt{2}$

d) $2F\sqrt{3}$

e) $F\sqrt{3}$

41.Движение точки по известной траектории задано уравнением $\sigma = -10 + 5t + 3t^3$ (м).



Касательное ускорение точки в момент времени $t = 1c$ равно…(м/с^2)

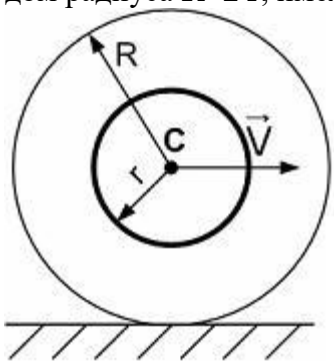
a) 8

b) 6

c) 11

d) 1

42.Ступенчатое колесо радиуса **R ,** масса которого **m** равномерно распределена по окружности радиуса **r,** катится по прямолинейному горизонтальному рельсу, касаясь рельса ободом радиуса **R=2 r**, имея в т. **C** скорость $\bar{V}$**.**



Кинетическая энергия тела равна …

a) $\frac{5mV^2}{8}$

b) $\frac{3mV^2}{8}$

c) $\frac{3mV^2}{4}$

d) $\frac{5mV^2}{4}$

43.Дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\alpha\frac{dx}{dt} + k^2x = A\sin pt$$

(где α >0) является уравнением…(дайте наиболее точный ответ)

a) вынужденных колебаний с учетом сил сопротивления

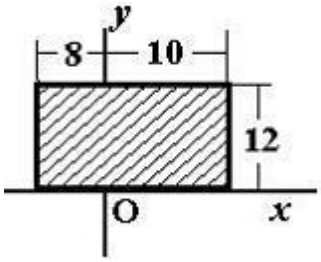
b) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления (случай резонанса)

c) свободных колебаний с учетом сил сопротивления

d) свободных колебаний без учета сил сопротивления

e) вынужденных колебаний без учета сил сопротивления

44.Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести



при заданной системе координат это …

a) $x_c = 9,\ y_c = 12$

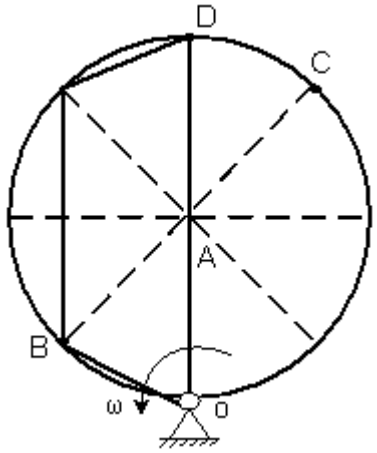
b) $x_c = 1,\ y_c = 12$

c) $x_c = 1,\ y_c = 6$

d) $x_c = 9,\ y_c = 6$

e) $x_c = 10,\ y_c = -6$

45.Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловой скоростью ω.



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их скоростей …

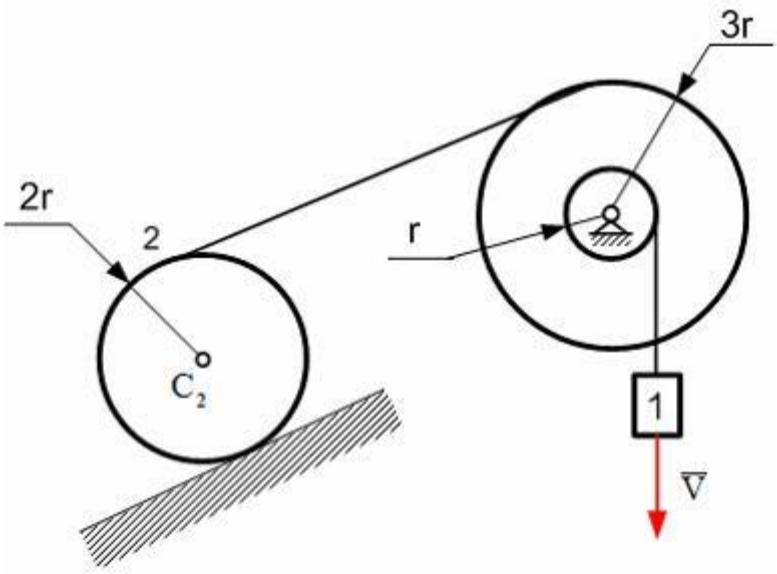
a) D

b) B

c) A

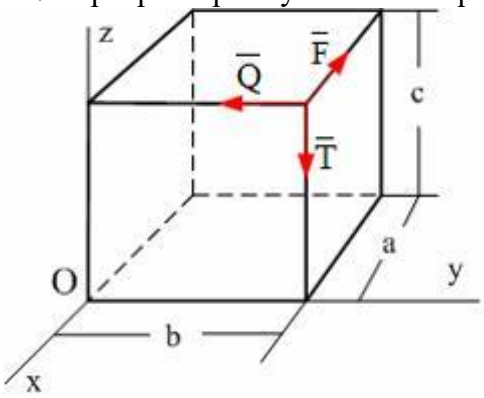
d) C

46.Груз 1 имеет скорость V.



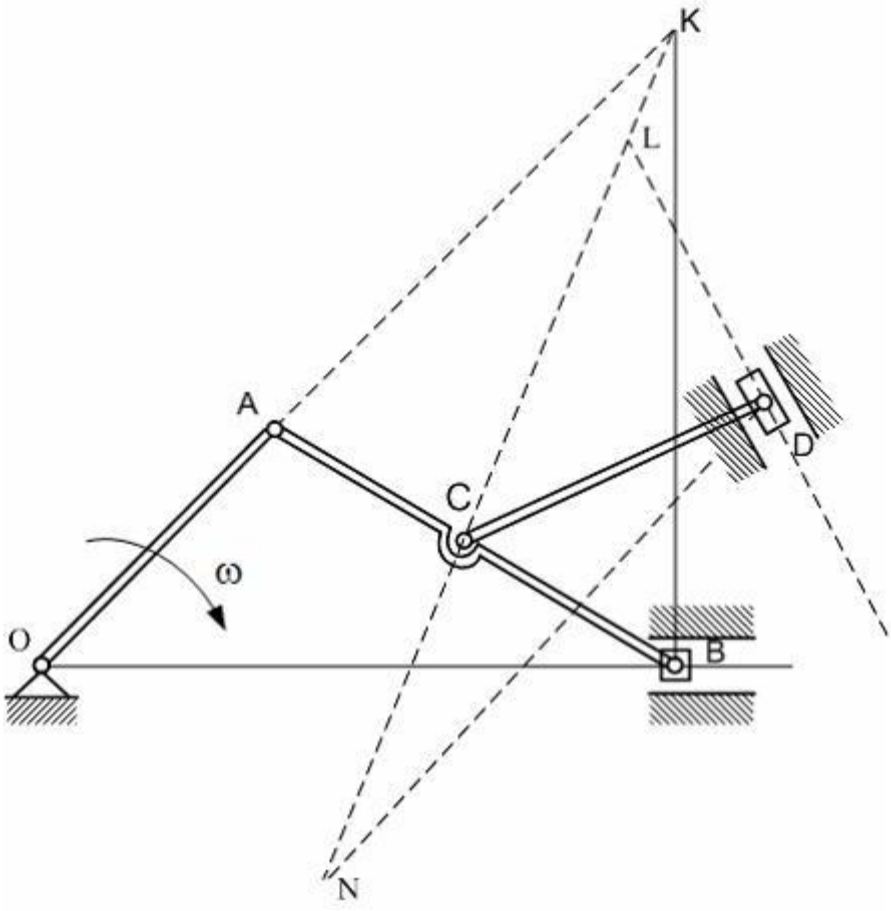
Скорость точки C_2 будет равна …
a) 3V/2
b) 3V/4
c) 4V/3
d) 2V/3
e) V/6

47.По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы $\overline{F}$, $\overline{Q}$ и $\overline{T}$.



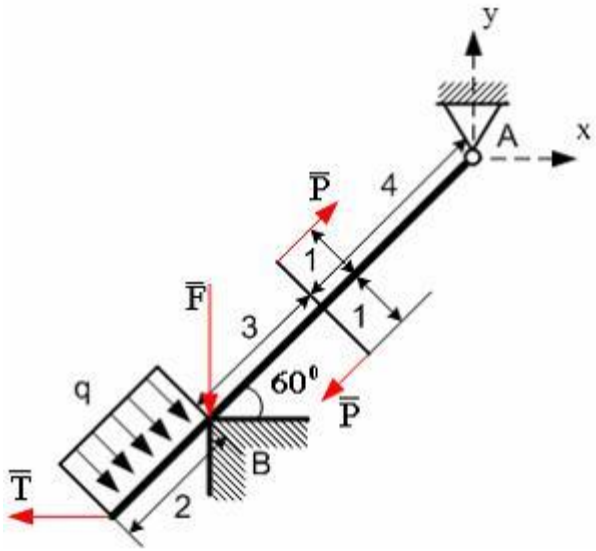
Момент силы $\overline{Q}$ относительно оси Z равен...
a) -Q b
b) $-Q\sqrt{a^2+b^2}$
c) -Q a
d) 0

48.Для механизма в положении, представленном на рисунке,



мгновенный центр скоростей звена АВ находится в :…
a) точке A
b) точке K
c) точке B
d) ∞

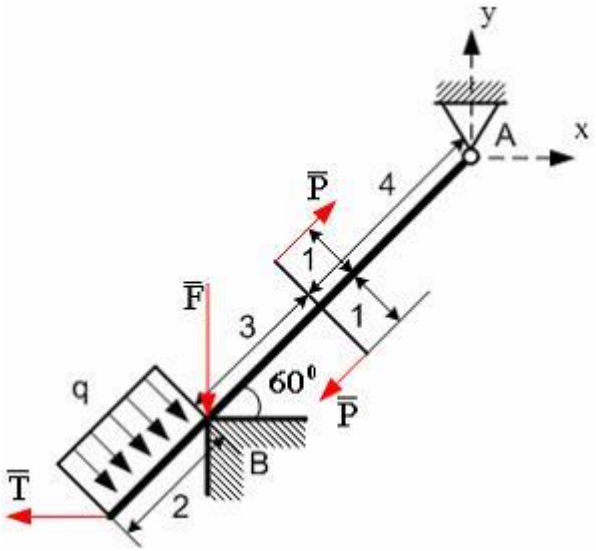
49.Невесомая балка длиной 9м концом А закреплена шарнирно, а промежуточной точкой В опирается на угол. На балку действуют две сосредоточенные силы **F=1H, T=2H,** распределенная нагрузка интенсивности **q=5 Н/м** и пара сил $(\bar{P}, \bar{P})$, **P=3H.**



Тогда величина $M_A(\bar{F}) = \ldots$

a) $-3.5\sqrt{3}$
b) $3.5\sqrt{3}$
c) -3.5
d) 3.5
e) 0

50.Невесомая балка длиной 9м концом А закреплена шарнирно, а промежуточной точкой В опирается на угол. На балку действуют две сосредоточенные силы **F=1H, T=2H,** распределенная нагрузка интенсивности **q=5 Н/м** и пара сил $(\bar{P}, \bar{P})$, **P=3H.**



Тогда величина $M_A(\bar{T})$
a) $-3.5\sqrt{3}$
b) $3.5\sqrt{3}$
c) -3.5
d) 3.5
e) 0

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Аксиомы статики.
2. Теорема о трех силах.
3. Теорема о сумме моментов сил пары.
4. Теорема об эквивалентности двух пар.
5. Теорема о сложении двух пар.
6. Основная теорема статики.
7. Главный вектор и главный момент системы сил.
8. Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения центра приведения.
9. Статические инварианты и частные случаи приведения.
10. Теорема Вариньона.
11. Плоское движение твердого тела.
12. Способы определения скорости точки тела при плоском движении.
13. Мгновенный центр скоростей.
14. Определение ускорения точки твердого тела при плоском движении.
15. Сложное движение точки.
16. Относительное, переносное и абсолютное движение.
17. Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.

18. Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки (Теорема Кориолиса).

19. Аксиомы динамики.

20. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.

21. Принцип Даламбера для материальной точки.

22. Динамика относительного движения материальной точки.

23. Характеристики механической системы.

24. Дифференциальные уравнения движения механической системы.

25. Теорема об изменении количества движения механической системы.

26. Теорема о движении центра масс.

27. Теорема об изменении кинетического момента.

28. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

29. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения твердого тела.

30. Принцип Даламбера для механической системы.

31. Статические и динамические реакции.

32. Главный вектор сил инерции.

33. Главный момент сил инерции.

34. Главный вектор сил инерции и главный момент сил инерции твердого тела (поступательное, вращательное и плоское движение).

35. Классификация связей.

36. Виртуальные перемещения.

37. Действительные перемещения.

38. Виртуальная работа.

39. Обобщенные координаты.

40. Обобщенные силы.

41. Принцип виртуальных перемещений.

42. Условие равновесия в обобщенных координатах.

43.Общее уравнение динамики.

44. Уравнение Лагранжа второго рода.

45. Дифференциальное уравнение колебаний системы с одной степенью свободы.

46. Свободные колебания механической системы.

47. Влияние линейного сопротивления на малые собственные колебания механической системы

47. Вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы при действии гармонической вынуждающей силы.

Перечень экзаменационных билетов

<table>
<tr><th colspan="2">3 семестр</th></tr>
<tr><td>Экзаменационный билет № 1

1 Аксиомы статики. Теорема о трех силах
2 Теорема о сложении ускорений при сложном движении точки (теорема Кориолиса)
3 Задача

Зав. кафедрой Экзаменатор</td><td>Экзаменационный билет № 2

1 Теорема об эквивалентности двух пар
2 Мгновенный центр скоростей (МЦС). Частные случаи определения положения МЦС.
3 Задача

Зав. кафедрой Экзаменатор</td></tr>
<tr><td>Экзаменационный билет № 3

1 Теорема о сложении двух пар сил.
2 Определение ускорения точки твердого тела при плоском движении
3 Задача

Зав. кафедрой Экзаменатор</td><td>Экзаменационный билет № 4

1 Теорема о сумме моментов сил пары
2 Теорема о сложении скоростей при сложном движении точки.
3 Задача

Зав. кафедрой Экзаменатор</td></tr>
</table>

Экзаменационный билет № 5 1 Теорема Вариньона 2 Сложное движение точки *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 6 1 Основная теорема статики. 2 Относительное, переносное и абсолютное движение *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
Экзаменационный билет № 7 1 Главный вектор и главный момент системы сил 2 Плоское движение твердого тела 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 8 1 Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения центра приведения 2 Способы определения скорости точки тела при плоском движении 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
Экзаменационный билет № 9 1 Зависимость главного вектора и главного момента системы сил от положения центра приведения 2 Теорема о сложении скоростей при сложном движении 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 10 1 Статические инварианты и частные случаи приведения 2 Определение ускорений точки твердого тела при плоском движении 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
4 семестр	
Экзаменационный билет № 1 1 Аксиомы динамики 2 Вынужденные колебания механической системы с одной степенью свободы при действии гармонической вынуждающей силы 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 2 1 Дифференциальные уравнения движения материальной точки 2 Свободные колебания механической системы 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
Экзаменационный билет № 3 1 Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы 2 Дифференциальное уравнение колебаний системы с одной степенью свободы 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 4 1 Динамика относительного движения материальной точки 2 Уравнение Лагранжа второго рода 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
Экзаменационный билет № 5 1 Характеристики механической системы 2 Общее уравнение динамики 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 6 1 Дифференциальные уравнения движения механической системы 2 Принцип виртуальных перемещений 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
Экзаменационный билет № 7 1 Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс 2 Классификация связей в аналитической механике 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	Экзаменационный билет № 8 1 Теорема об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии системы 2 Принцип виртуальных перемещений 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*
Экзаменационный билет № 9	Экзаменационный билет № 10

1 Статические и динамические реакции 2 Основные понятия аналитической механики 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*	1 Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела (поступательное, вращательное и плоское движения) 2 Влияние линейного сопротивления на малые собственные колебания механической системы 3 Задача *Зав. кафедрой* *Экзаменатор*