

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Теоретическая механика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

07.03.03. «Дизайн архитектурной среды»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Проектирование городской среды»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра** «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Астрахань - 2018



## Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	7
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	9
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
7. Образовательные технологии	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	11
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

*Целью учебной дисциплины «Теоретическая механика» является получение студентом необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Изучение курса теоретической механики способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего бакалавра, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.*

**Задачами дисциплины являются:**

- формирование теоретических знаний и практических умений для обобщения, анализа, восприятия информации с использованием законов теоретической механики
- формирование навыков владения способами и методами теоретической механики для разработки проектов в профессиональной деятельности

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-1 – владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

ОПК-2 – способностью применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно- и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных средств

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- способы обобщения, анализа и восприятия информации, постановке цели и выбору путей ее достижения с использованием законов теоретической механики (ОК-1)
- области возможного применения законов теоретической механики в профессиональных задачах (ОПК-2).

**уметь:**

- использовать способы обобщения, анализа и восприятия информации в профессиональной деятельности. (ОК-1)
- осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач (ОПК-2).

**владеть:**

- навыками и основными методами обобщения, анализа и восприятия информации в профессиональной деятельности (ОК-1)
- способами и методами теоретической механики для разработки проектов в профессиональной деятельности. (ОПК-2).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.08 «Теоретическая механика» реализуется в рамках блока «Дисциплины» базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения дисциплины «Математика и информатика».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр – 2з.е.. <b>всего - 2з.е.</b>
<b>Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:</b>	
Лекции (Л)	3 семестр – 18 часов. <b>всего - 18 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПЗ)	3 семестр – 36 часов. <b>всего - 36 часа</b>
Самостоятельная работа (СР)	3 семестр – 18 часов. <b>всего - 18 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>	
Контрольная работа №1	семестр – 3
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 3
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Кинематика точки. Способы задания движения точки.	6	3	2		2	2	Контрольная работа №1 Зачет
2.	Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой.	8	3	2		4	2	
3.	Поступательное и вращательное движения тела.	10	3	2		6	2	
4.	Статика, основные понятия	12	3	4		6	2	
5.	Связи и реакции связей. Система сходящихся сил.	12	3	4		6	2	
6.	Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.	12	3	2		6	4	
7.	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.	12	3	2		6	4	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	

**5.1.2. Заочная форма ООП не предусмотрена**

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Кинематика точки. Способы задания движения точки.	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой. Полное, касательное и нормальное ускорения точки. Кинематика точки.
2.	Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой.	Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры.
3.	Поступательное и вращательное движения тела.	Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений. Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Абсолютное, относительное и переносное ускорение точки. Теорема Кориолиса.
4.	Статика, основные понятия	Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил.
5.	Связи и реакции связей. Система сходящихся сил.	Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости.
6.	Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.	Плоская ферма. Расчет плоской фермы. Равновесие пространственной системы сил. Центр тяжести твёрдых тел. Центр тяжести твёрдых тел. Равновесие с учетом сил трения.
7.	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.	Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики. Геометрия масс. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Кинематика точки. Способы задания движения точки.	Решение задач по разделам: Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Определение полного, касательного и нормального ускорения точки.
2.	Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой.	Решение задач по разделам: Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и

		равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры.
3.	Поступательное и вращательное движения тела.	Решение задач по разделам: Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений. Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры.
4.	Статика, основные понятия	Решение задач по разделам: Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил.
5.	Связи и реакции связей. Система сходящихся сил.	Решение задач по разделам: Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости.
6.	Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.	Решение задач по разделам: Расчет плоской фермы. Равновесие пространственной системы сил. Центр тяжести твёрдых тел. Центр тяжести твёрдых тел. Равновесие с учетом сил трения.
7.	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.	Решение задач по разделам: Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики.

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Кинематика точки. Способы задания движения точки.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Кинематика точки. Способы задания движения точки. Вектор скорости и ускорения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения. Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой. Полное, касательное и нормальное ускорения точки» Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
2.	Естественные оси координат. Вектор кривизны кривой.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Поступательное движение тела. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точек вращающегося тела. Закон равномерного и равнопеременного вращения тела. Поступательное и вращательное движения тела. Передача движения. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Скорость точек плоской фигуры» Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
3.	Поступательное и вращательное движения тела.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Мгновенный центр скоростей. Ускорение точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений. Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Абсолютное, относительное и переносное ускорение точки. Теорема Кориолиса Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [5], [6], [8]



4.	Статика, основные понятия	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Равновесие сходящихся сил. Теория пар сил. Произвольная плоская система сил. Равновесие плоской системы сил» Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
5.	Связи и реакции связей. Системы сходящихся сил.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Равновесие системы тел. Равновесие одного тела в плоскости. Пространственная система сил. Равновесие двух тел в плоскости» Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
6.	Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Плоская ферма. Расчет плоской фермы. Равновесие пространственной системы сил. Центр тяжести твёрдых тел. Центр тяжести твёрдых тел. Равновесие с учетом сил трения» Подготовка к контрольной работе №1. Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [5], [6], [8]
7.	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Количество движения точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки. Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Закон сохранения количества движения системы. Вторая задача динамики. Геометрия масс. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса» Подготовка к контрольной работе №2. Подготовка к экзамену.	[2], [3], [4], [5], [7], [8]

### Заочная форма обучения ООП не предусмотрена

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

##### Очное отделение

Определение реакций в опорах статически определимой балки

#### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к Зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теоретическая механика».

### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Теоретическая механика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Теоретическая механика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### Интерактивные технологии

По дисциплине «Теоретическая механика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Теоретическая механика» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная учебная литература:**

1. Васильев А.С. Основы теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Васильев, М.В. Канделя, В.Н. Рябченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 191 с. — 978-5-4486-0154-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70776.html>.
2. Игнатъева Т.В. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Игнатъева, Д.А. Игнатъев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 101 с. — 978-5-4487-0131-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72539.html>.
3. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа. - 2002. - 317 с.
4. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики. Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 729 с.
5. Тарасова В.Н. Теоретическая механика. Учебное пособие. М.: Транслит, 2012. - 560 с.
6. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 2003. – 414 с.

#### **б) дополнительная учебная литература:**

7. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Ч. 1. М.: Лань, 2010. - 668 с.
8. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Ч. 2. М.: Лань, 2010. - 638 с.
9. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч.1. М.: Высшая школа, 1966. – 437 с.
10. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч.2. М.: Высшая школа, 1977. – 531 с.
11. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М.: Высшая школа, 1990. – 606 с.
12. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. М.: КноРус, 2010. – 603 с.

#### **в) перечень учебно-методического обеспечения:**

13. Хохлова О.А. Теоретическая механика. Статика. Астрахань: АГТУ, 2010. - 100 с.
14. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. М.: Наука, 1986. – 448 с.

#### **г) онлайн-курс:**

1. МФТИ, онлайн курсы по теоретической механике (<https://lectoriy.mipt.ru/course/TheoreticalPhysics-TheoreticalMechanics-14L/lectures>)
2. Онлайн курс по теоретической механике, раздел Кинематика (<https://ru.coursera.org/learn/kinematics>)
3. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения (<http://www.teoretmeh.ru/>)

### **8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.**

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition;
- Apache Open Office;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;

- Kaspersky Endpoint Security.
- MathCadEducation-University Edition.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

**Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:**

1. Образовательный портал (<http://edu.ausu.ru>);

**Электронно-библиотечные системы:**

2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com>);
3. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

**Электронные базы данных:**

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Аудитория для лекционных занятий ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, учебный корпус №10	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети интернет
2	Аудитория для практических занятий ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, №112 учебный корпус №10 ул. Татищева 18 в Литер В (переход), №101, учебный корпус №9	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети интернет
		<b>№112, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
3	Аудитории для самостоятельной работы: ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		<b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		<b>№312, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт.

		Доступ к сети Интернет
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, №112 учебный корпус №10 ул. Татищева 18 в Литер В (переход), №101, учебный корпус №9	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№112, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
5	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации ул. Татищева 18 б Литер Е, №301, №112 учебный корпус №10 ул. Татищева 18 в Литер В (переход), №101, учебный корпус №9	<b>№301, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№112, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
		<b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект
6	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №8, главный учебный корпус	№8, главный учебный корпус Комплект мебели Расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования, вычислительная и орг. техника на хранении

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теоретическая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теоретическая механика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Теоретическая механика»**  
(наименование дисциплины)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
- 
2. \_\_\_\_\_
- 
3. \_\_\_\_\_
- 
4. \_\_\_\_\_
- 
5. \_\_\_\_\_
- 

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Наименование дисциплины

Теоретическая механика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

### По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

### По профилю подготовки

«Промышленное и гражданское строительство»

«Экспертиза и управление недвижимостью»

«Водоснабжение и водоотведение»

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

*указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Астрахань - 2018





## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	3
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	3
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	4
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.3. Шкала оценивания	7
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	8
2.1. Зачет	8
2.2. Экзамен	9
2.3. Контрольная работа	10
2.4. Тест	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	11



математический аппарат	Уметь:											
	осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Тесты по разделам дисциплины №1-9 Зачет: типовые вопросы к зачету 1-52, Приложение 1 Экзамен: типовые вопросы к экзамену 1-31, Приложение 2
	Владеть:											
	математическим аппаратом, используемым при решении задач теоретической механики	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа № 2 «Определение скорости и ускорения движения материальной точки под действием внешних сил» Зачет: типовые вопросы к зачету 1-52, Приложение 1 Экзамен: типовые вопросы к экзамену 1-31, Приложение 2

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Знает</b> (ОПК-1) основные законы теоретической механики	Обучающийся не знает и не понимает основные законы теоретической механики	Обучающийся знает основные законы теоретической механики в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает основные законы теоретической механики в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основные законы теоретической механики в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ОПК-1) использовать основные законы теоретической механики в профессиональной деятельности.	Обучающийся не умеет использовать основные законы теоретической механики в профессиональной деятельности.	Обучающийся умеет использовать основные законы теоретической механики в профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет использовать основные законы теоретической механики в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет использовать основные законы теоретической механики в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ОПК-1) навыками использования основных законов теоретической механики в	Обучающийся не владеет навыками использования основных законов теоретической механики в	Обучающийся владеет навыками использования основных законов теоретической механики в	Обучающийся владеет навыками использования основных законов теоретической механики в	Обучающийся владеет навыками использования основных законов теоретической механики в

	профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности в типовых ситуациях.	профессиональной деятельности в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-2 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<b>Знает</b> (ОПК-2) области возможного применения законов теоретической механики в профессиональных задачах	Обучающийся не знает и не понимает области возможного применения законов теоретической механики в профессиональных задачах	Обучающийся знает области возможного применения законов теоретической механики в профессиональных задачах в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает области возможного применения законов теоретической механики в профессиональных задачах в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает области возможного применения законов теоретической механики в профессиональных задачах в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Умеет</b> (ОПК-2) осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач	Обучающийся не умеет осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет осуществлять правильный выбор средств теоретической механики для решения профессиональных задач в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	<b>Владеет</b> (ОПК-2)	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся владеет	Обучающийся владеет

	математическим аппаратом, используемым при решении задач теоретической механики	владеет математическим аппаратом, используемым при решении задач теоретической механики	владеет математическим аппаратом, используемым при решении задач теоретической механики в типовых ситуациях	математическим аппаратом, используемым при решении задач теоретической механики в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	математическим аппаратом, используемым при решении задач теоретической механики в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	---	---	---	---	---

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 2.1. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## 2.2. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 2);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».



## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 3)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Незачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

## 2.4. Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов приведен в приложении 4 (полный комплект размещен на образовательном портале АГАСУ)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметров экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметров экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных

результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

**2-этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная работа	В соответствии с графиком выполнения работ, на консультациях	зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
2	Зачет	Раз в семестр, по окончании 1-го семестра изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
3	Тестирование	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/незачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
4	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые вопросы к зачету**

1. Связи и их реакции. Виды связей.
2. Система сходящихся сил. Сложение сил геометрическим и аналитическим способом.
3. Пара сил. Теорема об эквивалентности пар
4. Приведение произвольной плоской системы сил к данному центру.
5. Частные случаи приведения произвольной плоской системы сил к простейшему виду.
6. Геометрическое условие равновесия сходящихся сил. Аналитические условия равновесия сходящихся сил.
7. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
8. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
9. Условия равновесия плоской системы параллельных сил.
10. Теорема об алгебраической сумме моментов сил пары относительно любой точки, лежащей в плоскости действия пары.
11. Аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил. Три формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
12. Плоская ферма. Условия жесткости и статической определимости фермы.
13. Способы определения усилий в стержнях плоской фермы.
14. Плоская ферма. Лемма о нулевых стержнях плоской фермы.
15. Трение скольжения. Законы трения скольжения.
16. Равновесие при наличии сил трения. Угол и конус трения.
17. Трение качения. Коэффициент трения качения.
18. Момент силы относительно точки. Алгебраическая величина момента силы. Свойства момента силы.
19. Момент силы как вектор. Момент пары сил как вектор.
20. Момент силы относительно оси.
21. Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей.
22. Зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, лежащего на этой оси.
23. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил.
24. Частные случаи приведения пространственной системы сил: к паре, к равнодействующей, к динамическому винту и случай равновесия.
25. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
26. Система сходящихся сил. Сложение сил геометрическим и аналитическим способом.
27. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
28. Центр параллельных сил. Формулы для определения координат центра параллельных сил.
29. Способы задания движения точки. Траектория точки.
30. Скорость точки. Определение скорости точки при векторном способе задания её движения.
31. Координатный способ задания движения точки. Определение скорости точки при координатном способе задания её движения.
32. Вектор ускорения точки.
33. Определение ускорения точки при координатном способе задания её движения.
34. Касательное и нормальное ускорения точки. Полное ускорение точки.
35. Поступательное движение твёрдого тела. Свойства поступательного движения тела.
36. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
37. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
38. Законы равномерного и равнопеременного вращения тела.
39. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.

40. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Уравнения движения плоской фигуры.
41. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
42. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры.
43. Мгновенный центр скоростей. Теорема о существовании мгновенного центра скоростей.
44. Частные случаи определения мгновенного центра скоростей.
45. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.
46. Определение ускорений точек плоской фигуры.
47. Теорема о существовании мгновенного центра ускорений.
48. Определение ускорений точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра ускорений.
49. Частные случаи определения мгновенного центра ускорений.
50. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
51. Сложное движение точки. Теорема о сложении ускорений при поступательном переносном движении.
52. Теорема о сложении ускорений при непоступательном переносном движении. Теорема Кориолиса.

**Типовые вопросы к экзамену**

1. Основные законы механики. Инерциальная система отсчета.
2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Две основные задачи динамики для материальной точки.
3. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.
4. Прямолинейное колебательное движение точки. Свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию от центра колебаний.
5. Амплитуда, фаза, циклическая частота и период колебаний материальной точки.
6. Затухающие колебания материальной точки при линейном законе сопротивления среды, период этих колебаний.
7. Механические системы. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
8. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы внутренние и внешние, активные силы и реакции связей. Свойства внутренних сил.
9. Момент инерции системы и твердого тела относительно оси. Радиус инерции.
10. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (Штейнера-Гюйгенса).
11. Теорема о движении центра масс механической системы. Две меры механического движения, количество движения и кинетическая энергия материальной точки.
12. Импульс силы и его проекции на координатные оси. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Количество движения механической системы.
13. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах.
14. Закон сохранения количества движения механической системы.
15. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
16. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося тела относительно оси вращения.
17. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
18. Закон сохранения кинетического момента механической системы.
19. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном пути. Аналитическое выражение элементарной работы силы. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения.
20. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
21. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и интегральной формах.
22. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига.
23. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
24. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
25. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела и вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
26. Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.
27. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру: главный вектор и главный момент сил инерции.
28. Связи, налагаемые на механическую системы. Классификация связей: стационарные и нестационарные, геометрические и кинематические, голономные, идеальные. Число степеней свободы механизма.

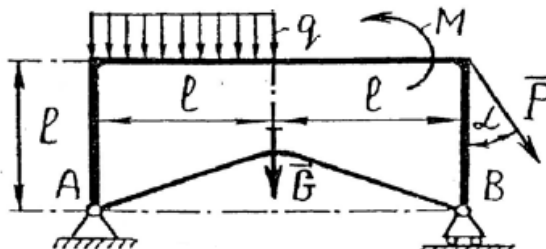
29. Возможные и виртуальные перемещения системы. Принцип возможных перемещений.  
Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей.
30. Общее уравнение динамики.
31. Обобщенные координаты. Обобщенные скорости. Обобщенные силы.

**Типовые задания к контрольной работе**  
**Задания для контрольной работы №1 «Кинематика, статика»**

**Вариант 1**

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

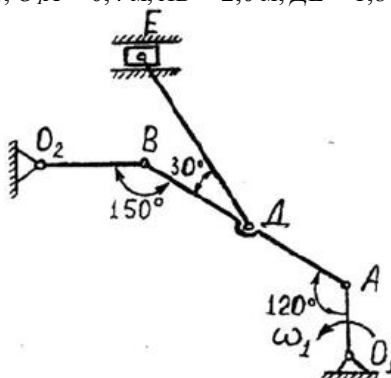
Исходные данные:  $F = 10$  кН,  $P = 27$  кН,  $G = 8$  кН,  $q = 2$  кН/м,  $M = 30$  кН·м,  $l = 2,0$  м,  $\alpha = 15^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

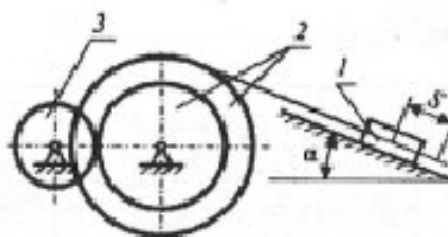
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 2,0$  рад/с,  $O_1A = 0,4$  м,  $AB = 2,0$  м,  $DE = 1,8$  м,  $O_2B = 0,6$  м.



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2$  м.

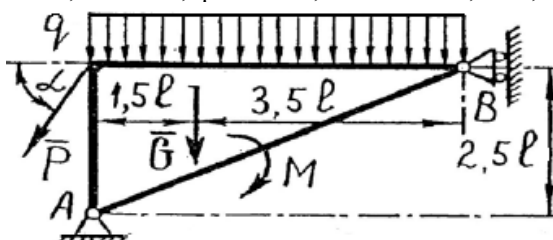
Исходные данные:  $m_1 = 0,5$  кг,  $m_2 = 1,8$  кг,  $m_3 = 1,0$  кг,  $r_2 = 0,1$  м,  $R_2 = 1,0$  м,  $\rho_2 = 0,6$  м,  $r_3 = 0,1$  м,  $M = 16$  Н·м,  $f = 0,1$  м,  $\alpha = 30^\circ$



**Вариант 2**

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

Исходные данные:  $F = 12$  кН,  $P = 25$  кН,  $G = 9$  кН,  $q = 3$  кН/м,  $M = 32$  кН·м,  $l = 2,2$  м,  $\alpha = 30^\circ$ .

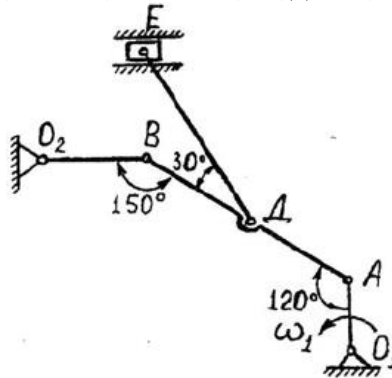




**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

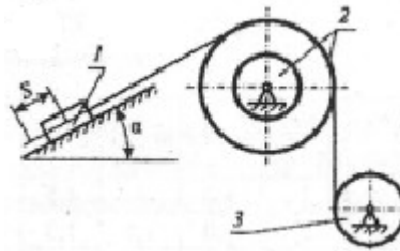
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 2,4$  рад/с,  $O_1A = 0,5$  м,  $AB = 2,2$  м,  $DE = 1,9$  м,  $O_2B = 0,7$  м.



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2$  м.

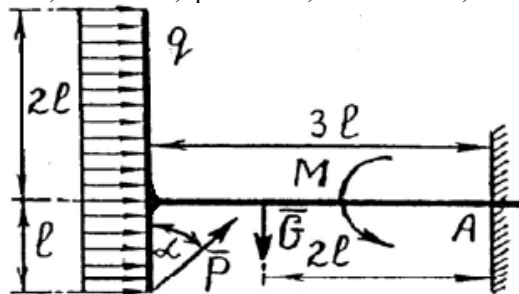
Исходные данные:  $m_1 = 0,6$  кг,  $m_2 = 1,9$  кг,  $m_3 = 1,1$  кг,  $r_2 = 0,15$  м,  $R_2 = 1,15$  м,  $\rho_2 = 0,62$  м,  $r_3 = 0,15$  м,  $M = 17$  Н·м,  $f = 0,15$ ,  $\alpha = 45^\circ$



### Вариант 3

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

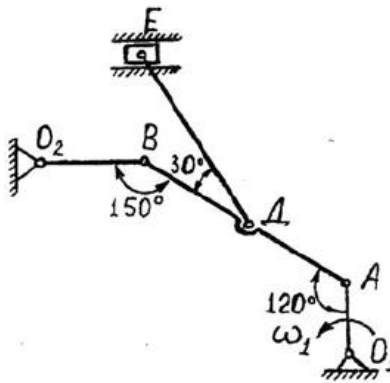
Исходные данные:  $F = 14$  кН,  $P = 23$  кН,  $G = 10$  кН,  $q = 4$  кН/м,  $M = 28$  кН·м,  $l = 2,4$  м,  $\alpha = 45^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

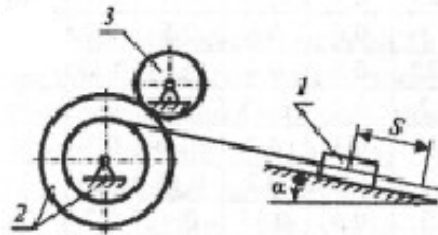
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 2,6$  рад/с,  $O_1A = 0,6$  м,  $AB = 2,4$  м,  $DE = 2,0$  м,  $O_2B = 0,8$  м.



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2м$ .

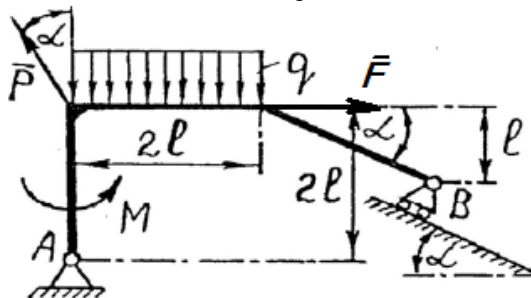
Исходные данные:  $m_1 = 0,7$  кг,  $m_2 = 2,0$  кг,  $m_3 = 1,2$  кг,  $r_2 = 0,2$  м,  $R_2 = 1,2$  м,  $\rho_2 = 0,64$  м,  $r_3 = 0,2$  м,  $M = 18$  Н·м,  $f = 0,2$  м,  $\alpha = 60^\circ$



**Вариант 4**

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

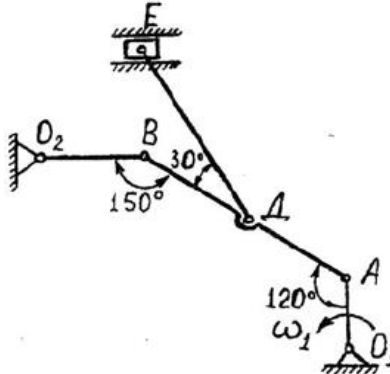
Исходные данные:  $F = 16$  кН,  $P = 21$  кН,  $G = 11$  кН,  $q = 5$  кН/м,  $M = 34$  кН·м,  $l = 2,8$  м,  $\alpha = 60^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=ДВ$ ) требуется:

- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, Д, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

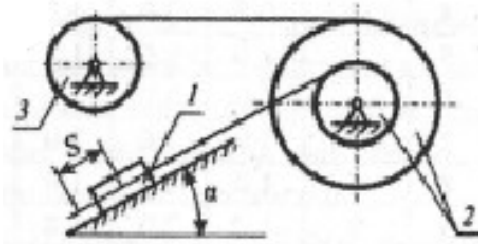
Исходные данные:  $\omega_1 = 2,8$  рад/с,  $O_1A = 0,7$  м,  $AB = 2,6$  м,  $DE = 2,1$  м,  $O_2B = 0,9$  м.



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения,

на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2\text{ м}$ .

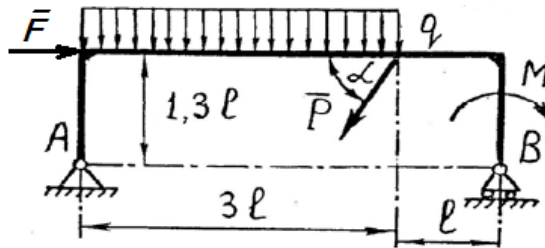
Исходные данные:  $m_1 = 0,8 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 2,1 \text{ кг}$ ,  $m_3 = 1,3 \text{ кг}$ ,  $r_2 = 0,25 \text{ м}$ ,  $R_2 = 1,25 \text{ м}$ ,  $\rho_2 = 0,66 \text{ м}$ ,  $r_3 = 0,25 \text{ м}$ ,  $M = 19 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $f = 0,25$ ,  $\alpha = 30^\circ$



### Вариант 5

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

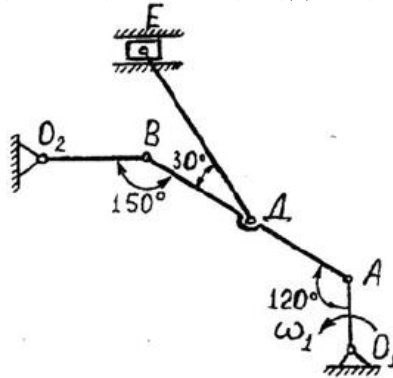
Исходные данные:  $F = 18 \text{ кН}$ ,  $P = 19 \text{ кН}$ ,  $G = 12 \text{ кН}$ ,  $q = 6 \text{ кН/м}$ ,  $M = 26 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ,  $l = 1,2 \text{ м}$ ,  $\alpha = 75^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DB$ ) требуется:

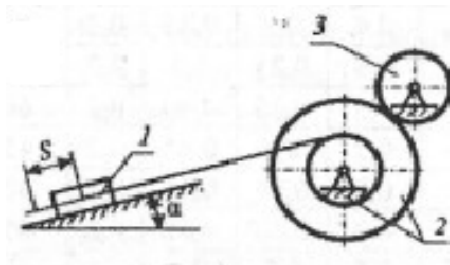
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 3,0 \text{ рад/с}$ ,  $O_1A = 0,8 \text{ м}$ ,  $AB = 2,8 \text{ м}$ ,  $DE = 2,2 \text{ м}$ ,  $O_2B = 1,0 \text{ м}$ .



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2\text{ м}$ .

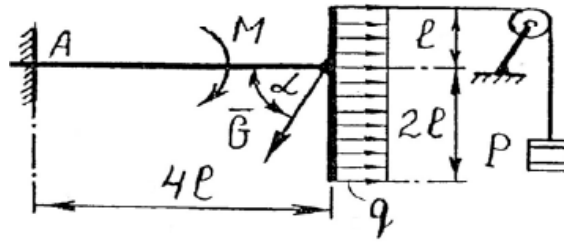
Исходные данные:  $m_1 = 0,9 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 2,2 \text{ кг}$ ,  $m_3 = 1,4 \text{ кг}$ ,  $r_2 = 0,3 \text{ м}$ ,  $R_2 = 1,3 \text{ м}$ ,  $\rho_2 = 0,68 \text{ м}$ ,  $r_3 = 0,3 \text{ м}$ ,  $M = 20 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $f = 0,3$ ,  $\alpha = 45^\circ$



### Вариант 6

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

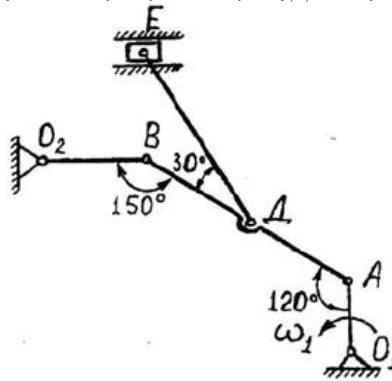
Исходные данные:  $F = 20 \text{ кН}$ ,  $P = 17 \text{ кН}$ ,  $G = 13 \text{ кН}$ ,  $q = 7 \text{ кН/м}$ ,  $M = 36 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ,  $l = 1,4 \text{ м}$ ,  $\alpha = 15^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

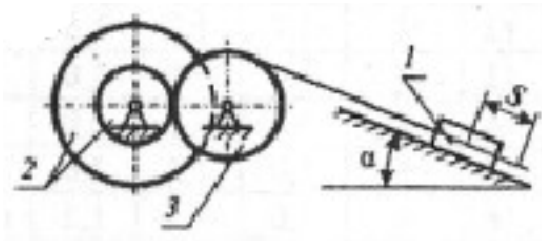
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 3,2$  рад/с,  $O_1A = 0,9$  м,  $AB = 3,0$  м,  $DE = 2,3$  м,  $O_2B = 1,1$  м.



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2$  м.

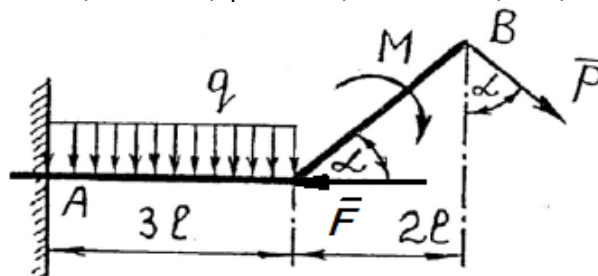
Исходные данные:  $m_1 = 1,0$  кг,  $m_2 = 2,3$  кг,  $m_3 = 1,5$  кг,  $r_2 = 0,35$  м,  $R_2 = 1,35$  м,  $\rho_2 = 0,7$  м,  $r_3 = 0,35$  м,  $M = 21$  Н·м,  $f = 0,1$  м,  $\alpha = 60^\circ$



### Вариант 7

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

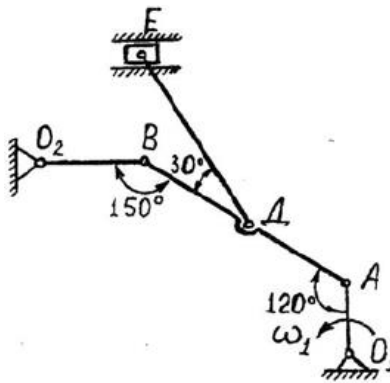
Исходные данные:  $F = 22$  кН,  $P = 15$  кН,  $G = 14$  кН,  $q = 8$  кН/м,  $M = 24$  кН·м,  $l = 1,6$  м,  $\alpha = 30^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

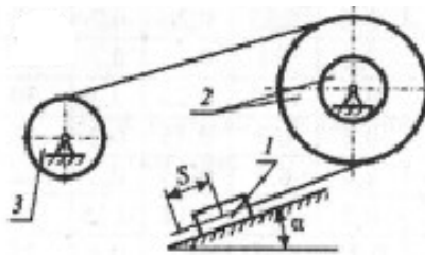
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 3,4$  рад/с,  $O_1A = 1,0$  м,  $AB = 3,2$  м,  $DE = 2,4$  м,  $O_2B = 1,2$  м.



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2м$ .

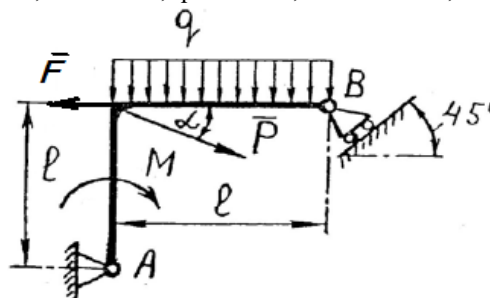
Исходные данные:  $m_1 = 1,1 кг$ ,  $m_2 = 2,4 кг$ ,  $m_3 = 1,6 кг$ ,  $r_2 = 0,4 м$ ,  $R_2 = 1,4 м$ ,  $\rho_2 = 0,72 м$ ,  $r_3 = 0,4 м$ ,  $M = 22 Н·м$ ,  $f = 0,15$ ,  $\alpha = 30^\circ$



**Вариант 8.**

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

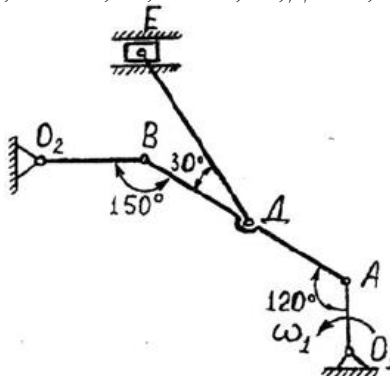
Исходные данные:  $F = 24 кН$ ,  $P = 13 кН$ ,  $G = 15 кН$ ,  $q = 9 кН/м$ ,  $M = 38 кН·м$ ,  $l = 1,8 м$ ,  $\alpha = 45^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=ДВ$ ) требуется:

- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, Д, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

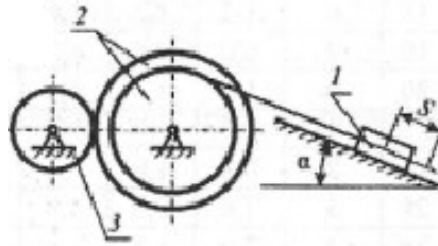
Исходные данные:  $\omega_1 = 3,6 рад/с$ ,  $O_1A = 1,1 м$ ,  $AB = 3,4 м$ ,  $DE = 2,5 м$ ,  $O_2B = 1,3 м$ .



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения,

на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2\text{ м}$ .

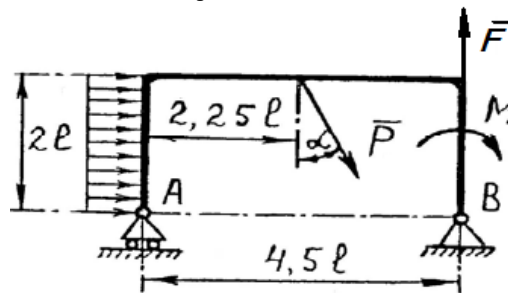
Исходные данные:  $m_1 = 1,2 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 2,5 \text{ кг}$ ,  $m_3 = 1,7 \text{ кг}$ ,  $r_2 = 0,45 \text{ м}$ ,  $R_2 = 1,45 \text{ м}$ ,  $\rho_2 = 0,74 \text{ м}$ ,  $r_3 = 0,45 \text{ м}$ ,  $M = 23 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $f = 0,2 \text{ м}$ ,  $\alpha = 45^\circ$



### Вариант 9

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

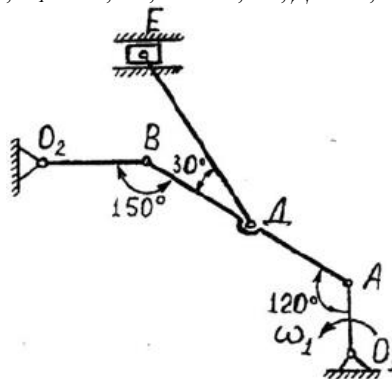
Исходные данные:  $F = 26 \text{ кН}$ ,  $P = 11 \text{ кН}$ ,  $G = 16 \text{ кН}$ ,  $q = 10 \text{ кН/м}$ ,  $M = 22 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ,  $l = 2,6 \text{ м}$ ,  $\alpha = 60^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

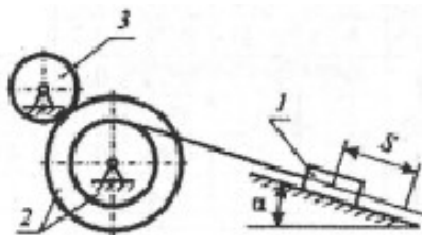
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 3,8 \text{ рад/с}$ ,  $O_1A = 1,2 \text{ м}$ ,  $AB = 3,6 \text{ м}$ ,  $DE = 2,6 \text{ м}$ ,  $O_2B = 1,4 \text{ м}$ .



**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2\text{ м}$ .

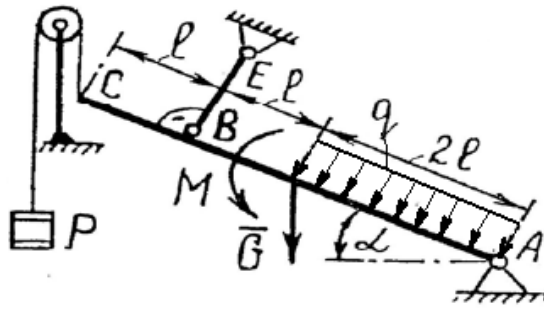
Исходные данные:  $m_1 = 1,3 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 2,6 \text{ кг}$ ,  $m_3 = 1,8 \text{ кг}$ ,  $r_2 = 0,5 \text{ м}$ ,  $R_2 = 1,5 \text{ м}$ ,  $\rho_2 = 0,76 \text{ м}$ ,  $r_3 = 0,5 \text{ м}$ ,  $M = 24 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ,  $f = 0,25 \text{ м}$ ,  $\alpha = 60^\circ$



### Вариант 10

**Задание 1.** Определить реакции в опорах. Выполнить проверку аналитическим способом.

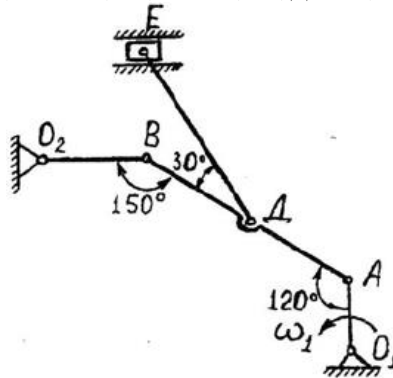
Исходные данные:  $F = 28 \text{ кН}$ ,  $P = 9 \text{ кН}$ ,  $G = 17 \text{ кН}$ ,  $q = 11 \text{ кН/м}$ ,  $M = 20 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ,  $l = 3,0 \text{ м}$ ,  $\alpha = 75^\circ$ .



**Задание 2.** Кривошип  $O_1A$  вращается вокруг оси  $O_1$  с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ . Для заданного положения механизма (при  $AD=DE$ ) требуется:

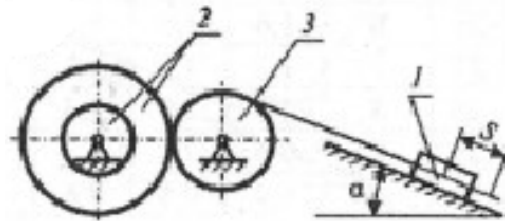
- 1) Построить мгновенные центры скоростей шатунов  $AB$  и  $DE$ ;
- 2) Определить скорости точек  $A, B, D, E$ ;
- 3) Определить угловые скорости шатунов  $AB$  и  $DE$  и кривошипа  $O_2B$ ;
- 4) Определить ускорение точки  $B$ .

Исходные данные:  $\omega_1 = 4,0$  рад/с,  $O_1A = 1,3$  м,  $AB = 3,8$  м,  $DE = 2,7$  м,  $O_2B = 1,5$  м.



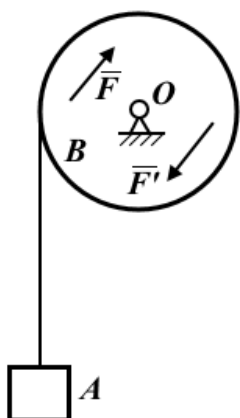
**Задание 3.** Механическая система, состоящая из груза 1, ступенчатого шкива 2 и однородного диска 3, движется из состояния покоя под действием сил тяжести тел. На груз 1 действует сила трения скольжения, на диск 3 – момент сопротивления  $M$ . Определить скорость груза 1 в момент времени, когда пройденный им путь станет  $S=2m$ .

Исходные данные:  $m_1 = 1,4$  кг,  $m_2 = 2,7$  кг,  $m_3 = 1,9$  кг,  $r_2 = 0,55$  м,  $R_2 = 1,55$  м,  $\rho_2 = 0,78$  м,  $r_3 = 0,55$  м,  $M = 25$  Н·м,  $f = 0,3$  м,  $\alpha = 30^\circ$



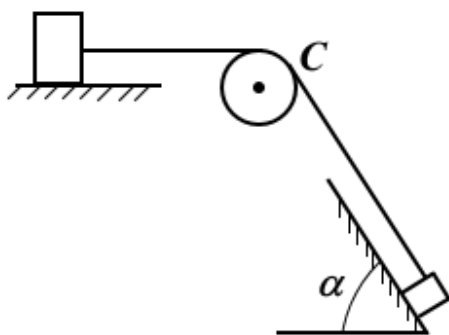
## Задания для контрольной работы №2 «Динамика точки и системы»

### Вариант 1



Груз  $A$  весом  $P$  поднимается при помощи троса, навитого на цилиндрический барабан  $B$  радиусом  $R$  и весом  $Q$  с горизонтальной осью вращения  $O$ . На барабан действует пара сил  $(F, F')$  с постоянным моментом  $m$ , расположенная в плоскости, перпендикулярной к оси барабана. В начальный момент груз и барабан находились в покое. Пренебрегая весом троса и его деформацией, а также трением на оси барабана, считая массу барабана равномерно распределенной по ободу, определить ускорение и скорость груза после того, как он поднимется на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P = 2 \text{ кН}$ ,  $Q = 0,5 \text{ кН}$ ,  $m = 3 \text{ кНм}$ ,  $R = 0,5 \text{ м}$ ,  $h = 10 \text{ м}$ .

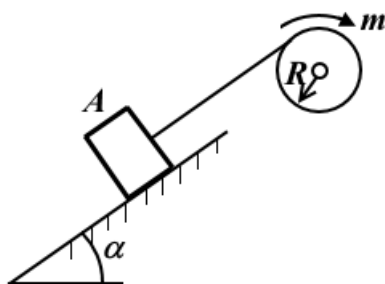
### Вариант 2



Два груза весом  $P = 100 \text{ Н}$  каждый соединены тросом, переброшенным через неподвижный блок  $C$  весом  $Q = 50 \text{ Н}$ . Первый груз лежит на шероховатой горизонтальной плоскости, а второй на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 60^\circ$ . Коэффициенты трения грузов о плоскости одинаковы  $f = 0,2$ . В начальный момент грузы покоились. Пренебрегая весом троса, его растяжением, а также трением на оси блока, определить ускорение и скорость грузов после того, как они пройдут расстояние  $s = 1 \text{ м}$ .

Блок считать однородным цилиндром.

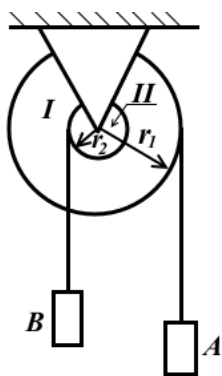
### Вариант 3



Груз  $A$  весом  $P$  поднимается по шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  при помощи троса, навитого на барабан радиусом  $R$  и весом  $Q$ , к которому приложен постоянный вращающий момент  $m$ . Коэффициент трения груза о плоскость равен  $f$ . Пренебрегая весом троса, его растяжением, а также трением на оси барабана, определить ускорение груза и скорость его после того, как он пройдет из состояния покоя путь  $s$  по наклонной плоскости. Барабан считать однородным цилиндром.

Произвести вычисления, положив:  $P = 1 \text{ кН}$ ,  $Q = 0,5 \text{ кН}$ ,  $m = 0,5 \text{ кНм}$ ,  $f = 0,2$ ,  $R = 20 \text{ см}$ ,  $s = 10 \text{ м}$ ,  $\alpha = 45^\circ$ .

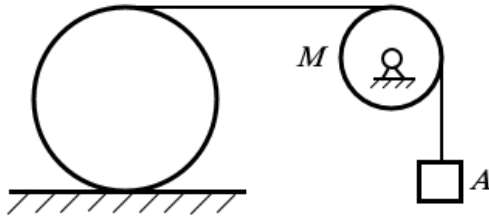
### Вариант 4



Два груза  $A$  и  $B$  весом  $P$  каждый, подвешенные при помощи тросов к барабанам I и II радиусов  $r_1$  и  $r_2$ , насаженных на общую ось, движутся под действием сил тяжести. Считая барабаны сплошными цилиндрами весов  $P_1$  и  $P_2$ , пренебрегая весами тросов, их деформацией, а также трением на оси барабанов, определить угловое ускорение барабанов и угловую скорость их после того, как груз  $B$  поднимается из состояния покоя на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P = 100 \text{ Н}$ ,  $P_1 = 60 \text{ Н}$ ,  $P_2 = 50 \text{ Н}$ ,  $r_1 = 10 \text{ см}$ ,  $r_2 = 8 \text{ см}$ ,  $h = 50 \text{ см}$ .

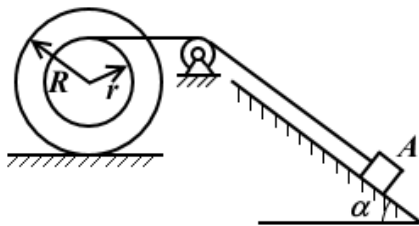


### Вариант 5



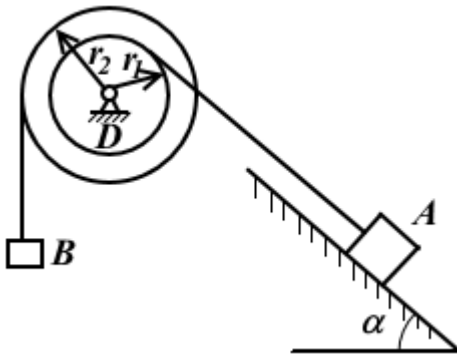
Однородный круглый цилиндр весом  $P$  обмотан тросом, к свободному концу которого, перекинутому через блок  $M$ , привязан груз  $A$  весом  $Q$ . В начальный момент система находилась в покое. Пренебрегая массами троса и блока, считая, что цилиндр катится по горизонтальной плоскости без скольжения, определить ускорение груза и скорость его после того, как он опустится на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P = 800 \text{ Н}$ ,  $Q = 200 \text{ Н}$ ,  $h = 2 \text{ м}$ .

### Вариант 6



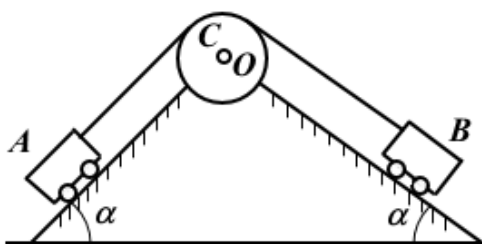
Круглый цилиндр радиусом  $R$  и весом  $P$ , имеющий радиус инерции  $r_{и}$  относительно геометрической оси, снабжен зубцами и может катиться без скольжения по горизонтальной зубчатой рейке. На шейку, радиус которой  $r$ , намотан трос, перекинутый через блок; к концу троса привязан груз  $A$  весом  $Q$ , опускающийся по гладкой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ . В начальный момент система неподвижна. Пренебрегая массой троса, массой блока и трением на оси его, определить ускорение груза и скорость его после того, как он опустится на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P = 1 \text{ кН}$ ,  $Q = 0,2 \text{ кН}$ ,  $R = 0,6 \text{ м}$ ,  $r = 0,3 \text{ м}$ ,  $r_{и} = 0,4 \text{ м}$ ,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $h = 10 \text{ м}$ .

### Вариант 7



Груз  $A$  весом  $P_1$  поднимается по шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$  при помощи противовеса  $B$  весом  $P_2$ . Жестко соединенные барабаны  $C$  и  $D$  имеют радиусы  $r_1$  и  $r_2$ . Общий вес барабанов  $Q$ , радиус инерции их относительно оси вращения  $r_{и}$ . Коэффициент трения между грузом  $A$  и наклонной плоскостью  $f$ . Пренебрегая весами и деформациями тросов, а также трением на оси барабанов, определить скорость и ускорение противовеса  $B$  после того, как он опустится из состояния покоя на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P_1 = 600 \text{ Н}$ ,  $P_2 = 200 \text{ Н}$ ,  $Q = 200 \text{ Н}$ ,  $f = 0,1$ ,  $r_1 = 0,5 \text{ м}$ ,  $r_2 = 1 \text{ м}$ ,  $r_{и} = 0,7 \text{ м}$ ,  $h = 5 \text{ м}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ .

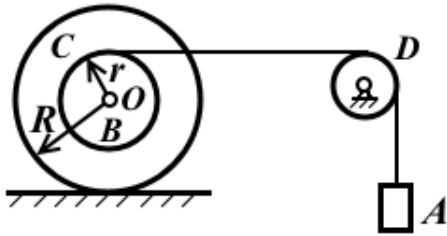
### Вариант 8



Груженная углем вагонетка  $A$  скатывается по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ , поднимая при помощи троса порожнюю такую же вагонетку  $B$ , движущуюся по наклонной плоскости с углом наклона также  $\alpha$ . Трос переброшен через блок  $C$ , вращающийся вокруг неподвижной горизонтальной оси  $O$ . Вес кузова каждой вагонетки  $P$ , вес каждого из колес  $Q$ , вес угля в вагонетке  $P_1$ . В начальный момент вагонетки

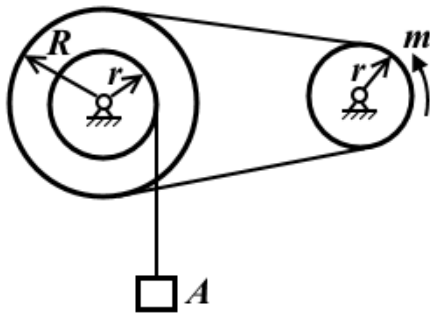
были неподвижны. Пренебрегая деформацией троса, весами его и блока  $C$ , определить скорости и ускорения кузовов после того, как они пройдут путь  $S$ . Колеса считать однородными цилиндрами, катящимися без скольжения. Произвести вычисления, положив:  $P = 5 \text{ кН}$ ,  $Q = 0,4 \text{ кН}$ ,  $P_1 = 10 \text{ кН}$ ,  $S = 50 \text{ м}$ ,  $\alpha = 45^\circ$ .

### Вариант 9



Груз  $A$  весом  $P$  посредством троса, переброшенного через неподвижный блок  $D$  и навитого на барабан  $B$ , заставляет колесо  $C$  катиться без скольжения по горизонтальной плоскости. Барабан  $B$  радиусом  $r$  жестко связан с колесом  $C$ , радиус которого  $R$ ; их общий вес  $Q$ , а радиус инерции относительно горизонтальной оси  $O$  равен  $r_n$ . Пренебрегая весом троса, его деформацией, а также весом блока и трением на оси блока, определить ускорение груза и скорость его после того, как он из состояния покоя опустится на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P = 20 \text{ Н}$ ,  $Q = 100 \text{ Н}$ ,  $R = 0,5 \text{ м}$ ,  $r = 0,25 \text{ м}$ ,  $r_n = 0,4 \text{ м}$ ,  $h = 2 \text{ м}$ .

### Вариант 10



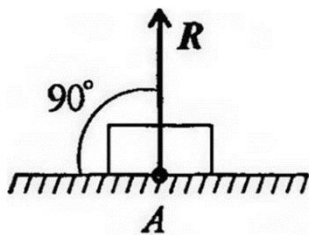
Груз  $A$  весом  $P$  поднимается при помощи троса, навитого на вал радиуса  $r$ . С валом жестко соединен шкив радиусом  $R$ . Подъем груза осуществляется с помощью цепной передачи к малому шкиву радиусом  $r$ , к которому приложен постоянный вращающий момент  $m$ . Вес большого шкива вместе с валом  $P_1$ , радиус инерции его относительно оси вращения  $r_n$ , вес малого шкива  $P_2$ , масса его распределена равномерно по ободу. Пренебрегая весом цепи и троса, а также трением в подшипниках, определить ускорение груза и скорость его после того, как он из состояния покоя поднимется на высоту  $h$ . Произвести вычисления, положив:  $P = 10 \text{ кН}$ ,  $P_1 = 2 \text{ кН}$ ,  $P_2 = 1 \text{ кН}$ ,  $m = 1 \text{ кНм}$ ,  $R = 1 \text{ м}$ ,  $r = 0,25 \text{ м}$ ,  $r_n = 0,6 \text{ м}$ ,  $h = 2 \text{ м}$ .

## Типовые задания для тестирования

## ОПК-1

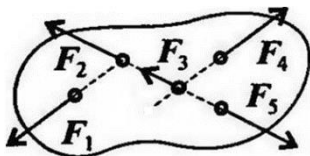
## ЗНАТЬ:

1. Что такое абсолютно твердое тело?  
**Ответ:** расстояние между любыми двумя точками которого при любых условиях нагружения остается постоянным
2. Главный момент внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равен нулю. Следствием какого закона является это утверждение?  
**Ответ:** закон о равенстве действия и противодействия
3. Чему равна алгебраическая величина момент силы относительно оси?  
**Ответ:** проекции вектора-момента силы относительно любого центра, принадлежащего оси, на данную ось
4. Чем характеризуется состояние равновесия системы?  
**Ответ:** все ее точки имеют скорости и ускорения относительно заданной системы отсчета, равные нулю
5. Центр масс механической системы движется как материальная точка, масса которой равна массе всей системы. Какие силы приложены к механической системе?  
**Ответ:** только внешние силы
6. Что такое центр тяжести тела?  
**Ответ:** точка, в которой приложена равнодействующая параллельных сил тяжести
7. Что называется главным вектором системы сил?  
**Ответ:** геометрическая сумма всех действующих сил
8. Чему равна сила трения?  
**Ответ:**  $F = fN$
9. Что такое плечо пары сил?  
**Ответ:** кратчайшее расстояние между линиями действия сил
10. Что называется силой реакции связи?  
**Ответ:** сила, с которой данная связь действует на тело, препятствуя его перемещению
11. Материальная точка - это:  
**Ответ:** условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
12. Равнодействующая сила – это:  
**Ответ:** такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы, воздействующие на тело вместе взятые.
13. Уравновешивающая сила равна:  
**Ответ:** по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.
14. По формуле  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$  определяют:  
**Ответ:** величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.
15. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:  
**Ответ:** связями.
16. На рисунке представлен данный вид связи:



**Ответ:** в виде гладкой поверхности

17. При условии, что  $F_1 = -|F_4|$ ,  $F_2 = -|F_5|$ ,  $F_3 \neq -|F_5|$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:



**Ответ:**  $F_1$  и  $F_4$

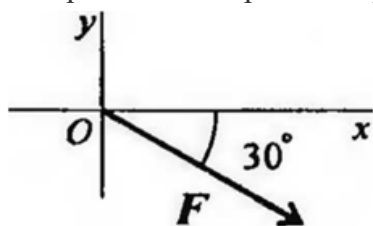
18. Плоской системой сходящихся сил называется:

**Ответ:** система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.

19. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:

**Ответ:** силового многоугольника

20. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Oy$  для рисунка:



**Ответ:**  $F_y = -F \sin 30^\circ$

## УМЕТЬ

1. Пара сил оказывает на тело:

**Ответ:** вращающее действие

2. Моментом силы относительно точки называется:

**Ответ:** произведение силы на плечо

3. Единицей измерения момента является:

**Ответ:**  $1 \text{ Н} \cdot \text{м}$

4. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:



**Ответ:**  $12 \text{ Нм}$

5. Единицей измерения сосредоточенной силы является:

**Ответ:**  $\text{Н}$

6. Единицей измерения распределённой силы является:

**Ответ:**  $\text{Н/м}$

7. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности. Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

**Ответ:** шарнирно-подвижная опора

8. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

**Ответ:** шарнирно-неподвижная опора

9. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

**Ответ:** защемление

10. Пространственная система сил — это:

**Ответ:** система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.

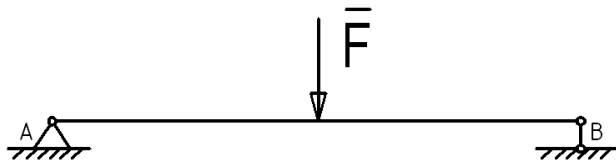
11. Центр тяжести параллелепипеда находится:

**Ответ:** на пересечении диагоналей фигуры

12. Центр тяжести конуса находится:

**Ответ:** на 1/3 высоты от основания фигуры

13. Реакции опор  $R_A$  и  $R_B$  в данной балке:



**Ответ:** численно равны и равны по модулю

14. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:

**Ответ:** общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.

15. Сила – это:

**Ответ:** векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.

16. Система сил – это:

**Ответ:** совокупность всех векторных величин, действующих на одно тело.

17.  $F_{\Sigma}$  – это обозначение:

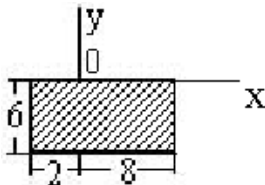
**Ответ:** равнодействующей силы.

18. Величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело определяют по формуле:

$$\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$$

**Ответ:**

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



при заданной системе координат – это ...

Ответ:  $x_c = 3$ ,  $y_c = -3$

20. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы  ,  и .



Момент силы  относительно оси OY равен...

**Ответ:**  $Ta$

### ВЛАДЕТЬ

1. Единицей измерения напряжения является:

**Ответ:**  $1\text{Н}/\text{мм}^2$

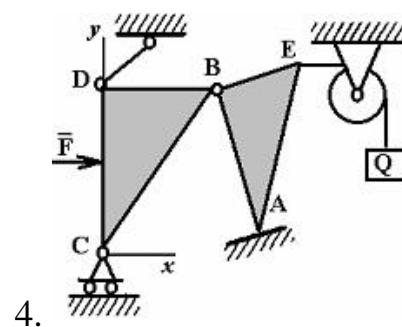
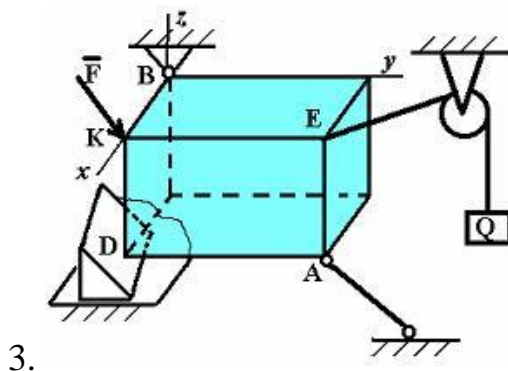
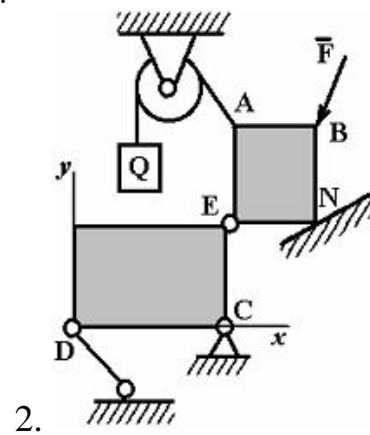
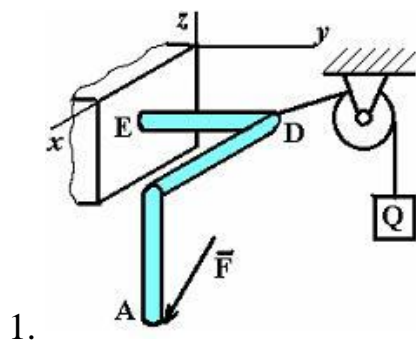
2. Буквой  $\sigma$  обозначают:

**Ответ:** нормальное напряжение

3. Буквой  $\tau$  обозначают:

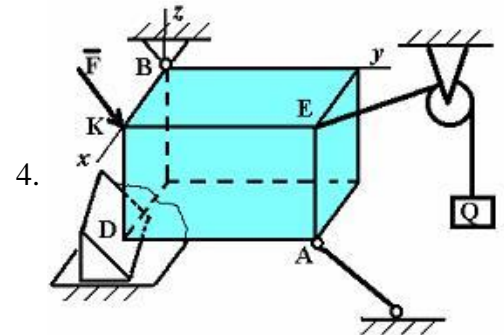
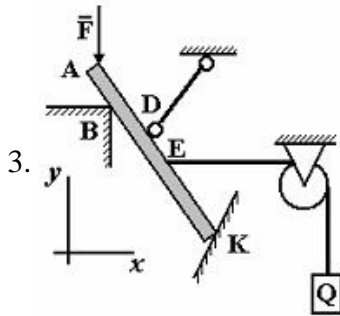
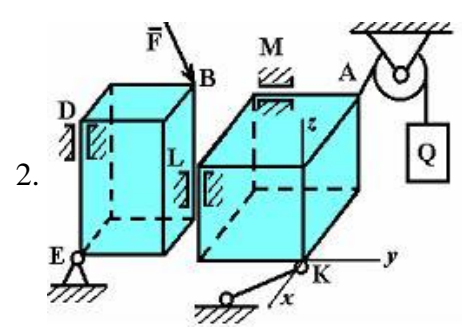
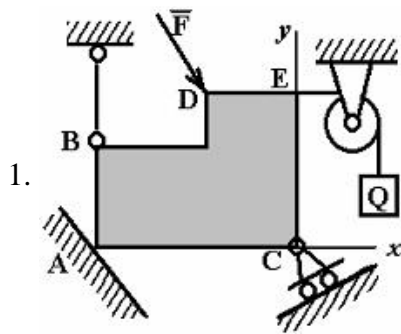
**Ответ:** касательное напряжение

4. Точка A является точкой с гибкой связью на рисунке...



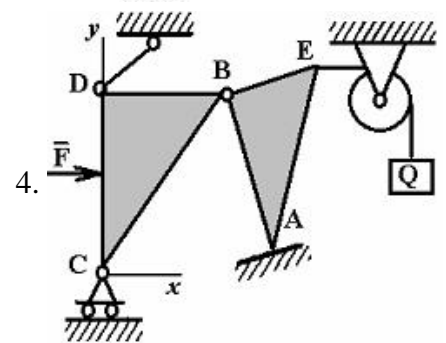
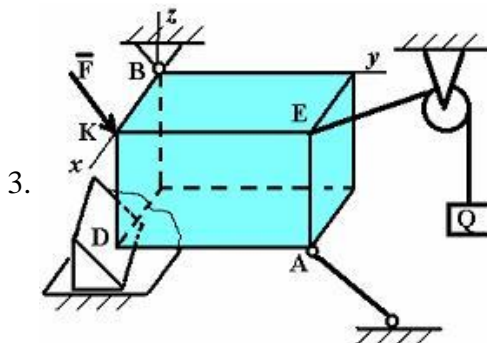
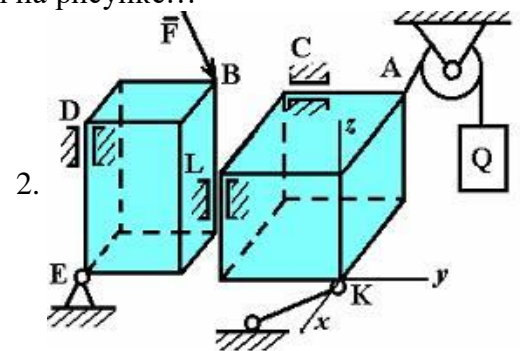
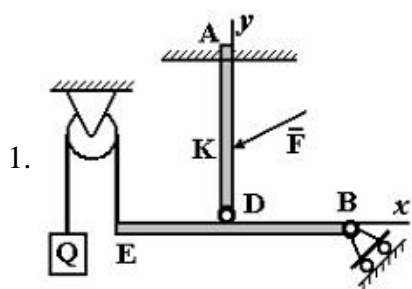
Ответ: 2

5. Точка A является точкой с идеально гладкой опорой на рисунке...



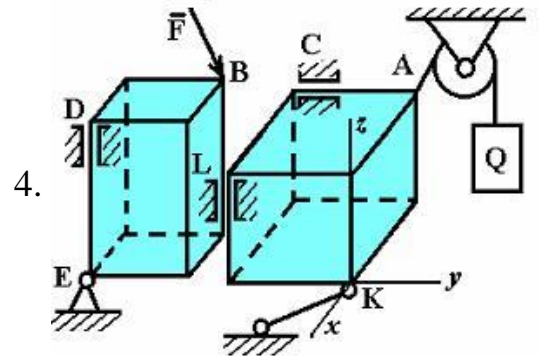
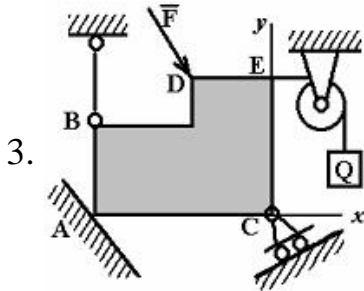
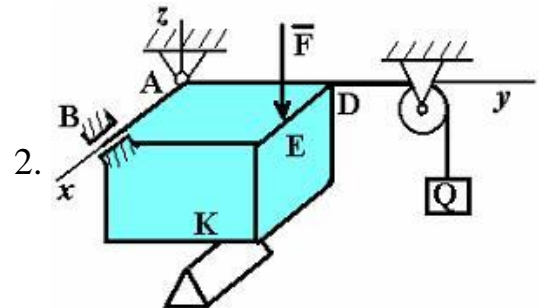
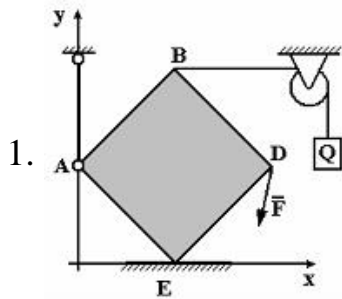
Ответ: 1

6. Точка В является соединительным шарниром на рисунке...



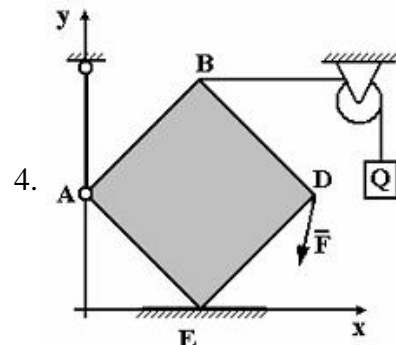
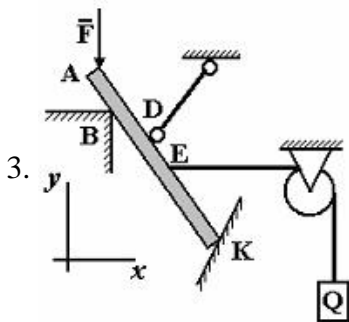
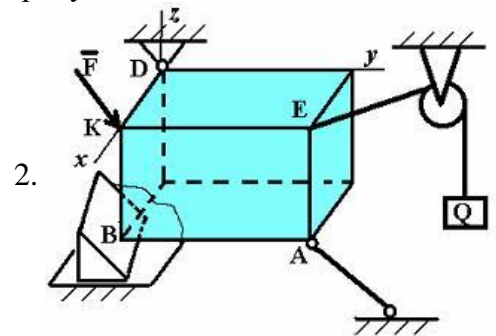
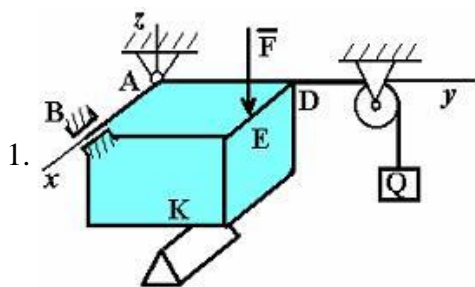
Ответ: 4

7. Точка А является точкой с невесомым стержнем на рисунке...



Ответ: 1

8. Точка В является точкой с опорой на ребро на рисунке...



Ответ: 2

9. 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...

**Ответ:** единице

10. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является невесомая нерастяжимая гибкая связь, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** единице

11. При освобождении объекта равновесия от связей, реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является цилиндрический шарнир, то количество составляющих реакции связи для пространственной задачи равно...



**Ответ:** *двум*

12. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** *трем*

13. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка в пространственной задаче, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** *шести*

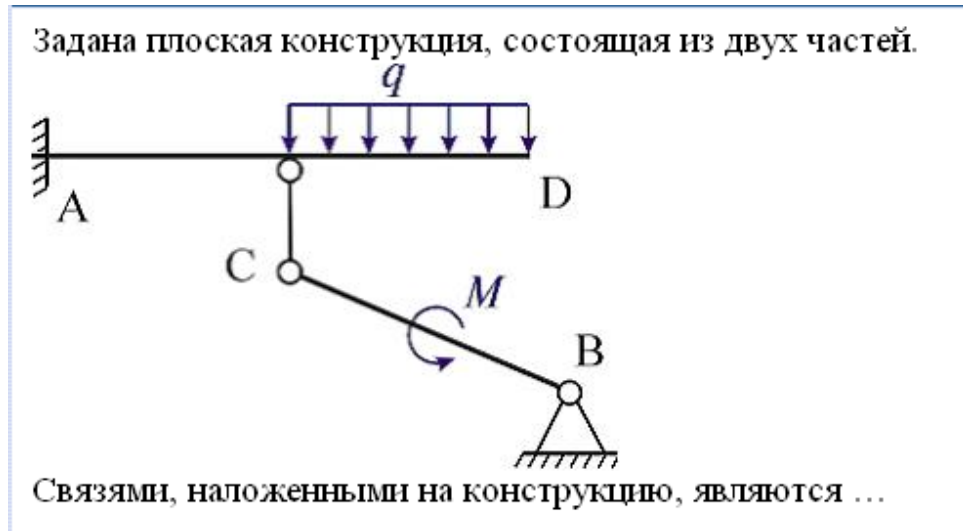
14. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является сферический шарнир для пространственной задачи, то количество составляющих реакции связи равно...

**Ответ:** *трем*

15. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является шарнирно подвижная опора, то количество составляющих реакции связи равно...

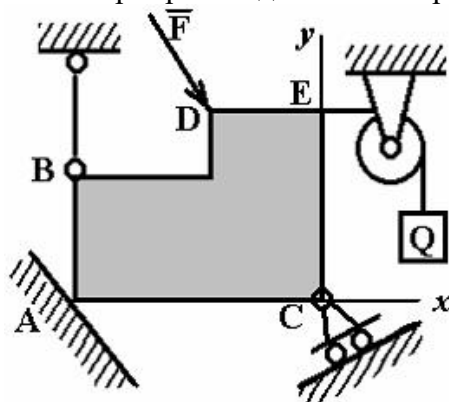
**Ответ:** *единице*

16.



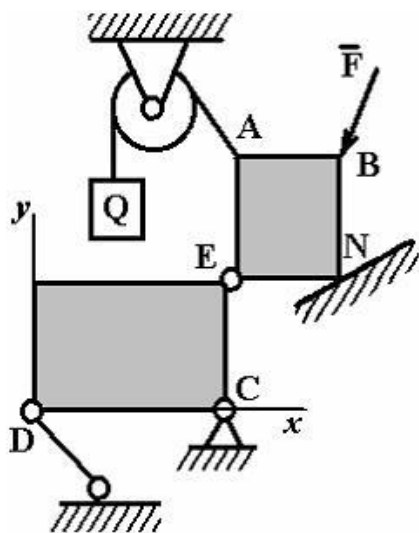
**Ответ:** *стержень с шарнирами на концах; жесткая заделка; шарнирно-неподвижная опора*

17. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена шарнирно-подвижная опора:



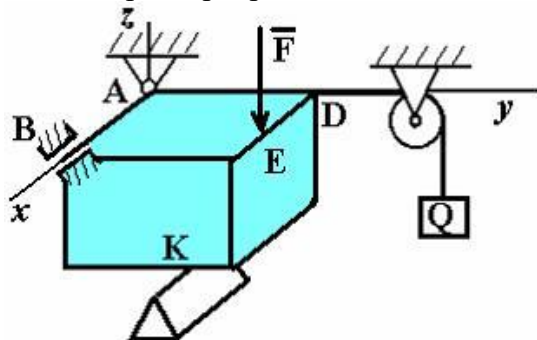
Ответ: C

18. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена гибкая связь:



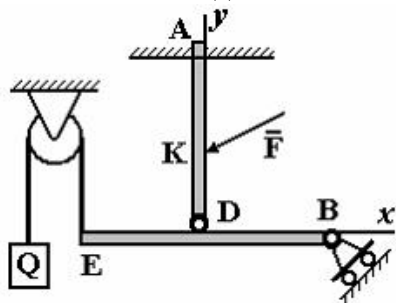
Ответ: А

19. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена опора на ребро:



Ответ: К

20. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена жесткая заделка:



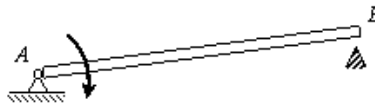
Ответ: А

### ОПК-2 ЗНАТЬ

1. При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является жесткая заделка для плоской задачи, чему равно количество составляющих реакции связи?

Ответ: трем

2. Стержень АВ длиной 0,2 м вращается с угловой скоростью 2 рад/с вокруг оси шарнира А. Момент инерции стержня относительно оси вращения равен  $8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . После удара концом В о неподвижное препятствие стержень останавливается. Чему равен импульс ударной реакции?



Ответ: 80 Н·с

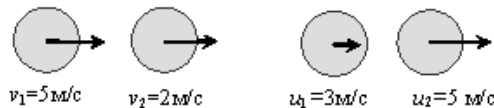
3. Чему равен коэффициент восстановления при ударе?

Ответ: отношению скорости после удара к скорости до удара

4. При прямом ударе материальной точки по неподвижной преграде скорость до удара  $v_1=20$  (м/с). Если коэффициент восстановления при ударе равен  $k=0,7$ , чему равна скорость точки после удара  $v_2$

Ответ: 14 м/с

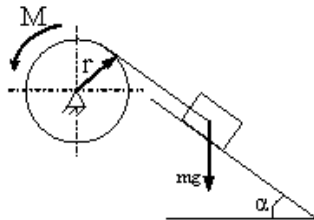
5. На рисунке показаны скорости тел до ( $v_1, v_2$ ) и после ( $u_1, u_2$ ) упругого соударения.



Чему равен коэффициент восстановления при ударе этих тел?

Ответ: 2/3

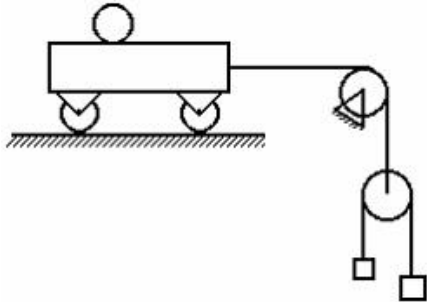
6. Груз массой  $m$  опускается вниз и приводит во вращение барабан посредством нити, намотанной на него. К барабану приложен момент трения  $M$ .



Чему равна сумма элементарных работ всех сил, приложенных к механизму?

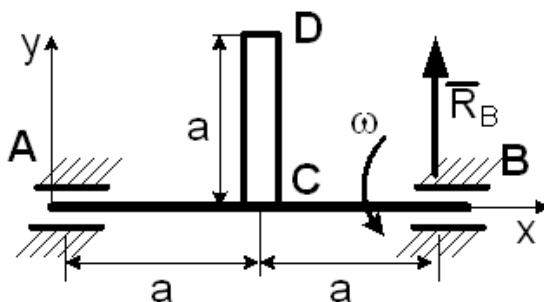
Ответ:  $m g \sin \alpha \delta S - M \delta \varphi$

7. Чему равно число степеней свободы данной системы



Ответ: трем

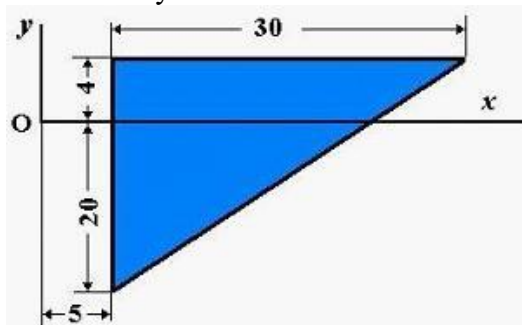
8. Однородный стержень CD массой  $m$  вращается вокруг неподвижной горизонтальной оси Ax, перпендикулярной стержню, с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Размеры заданы на чертеже, массой вала можно пренебречь.



Чему равна полная реакция подшипника в точке В?

Ответ:  $R_B = \frac{m}{2} \left( g - \frac{\omega^2 a}{2} \right)$

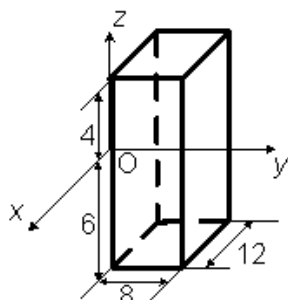
9. Однородная пластина в виде прямоугольного треугольника расположена в плоскости xOy.



Чему равна координата  $x_C$  центра тяжести?

Ответ: 15

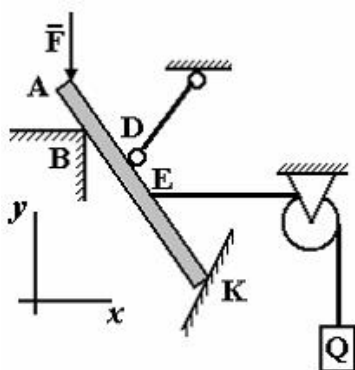
10. Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке.



Чему равна координата  $z_C$ ?

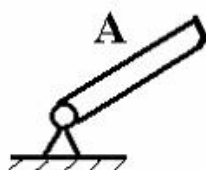
Ответ: -1

11. На рисунке изображено тело, находящееся в равновесии. В какой точке изображена опора на ребро:

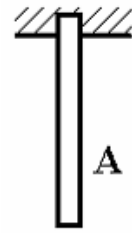


Ответ: В

12. На рисунке представлено условное изображение опоры тела А, название которой...



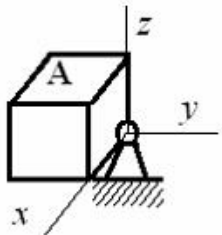
Ответ: шарнирно-неподвижная опора



13. На рисунке представлена связь для тела А, название которой...

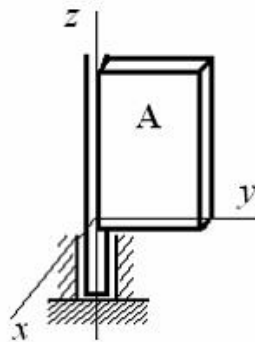
Ответ: жесткая заделка

14. На рисунке представлено условное изображение опоры тела А, название которой...



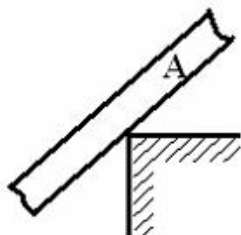
Ответ: сферический шарнир

15. На рисунке представлено условное изображение опоры тела А, название которой...



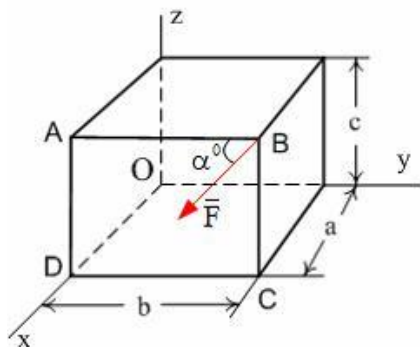
Ответ: опорный подшипник

16. На рисунке представлено условное изображение связи тела А, название которой...



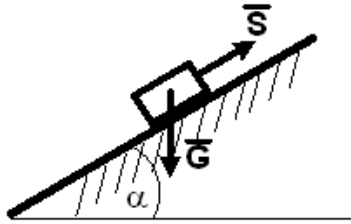
Ответ: жесткое ребро

17. Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...



Ответ:  $-F \cdot a \cdot \cos \alpha$

18. Тело весом  $G=30$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 60^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,4$ ) силой  $\vec{S}$  (Н).



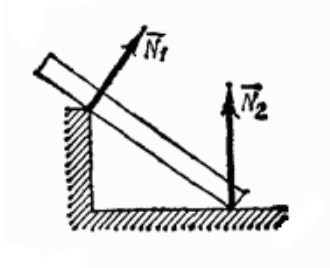
Минимальное значение силы  $S$  удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ...

Ответ: 19,8

19. Связь – это:

**Ответ:** тело, которое препятствует движению других тел.

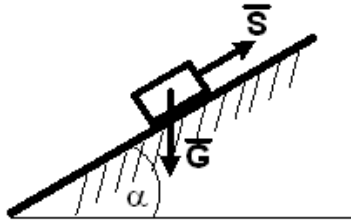
20. На рисунке представлен данный вид связи:



**Ответ:** в виде ребра двухгранного угла.

### УМЕТЬ

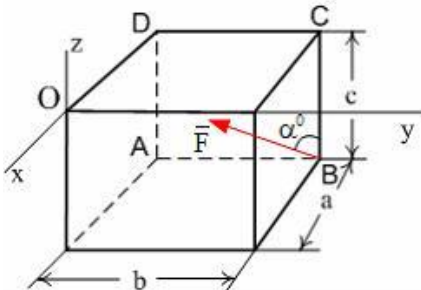
1. Тело весом  $G=10$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,2$ ) силой  $\vec{S}$  (Н).



Минимальное значение силы  $S$  удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости равно ...

Ответ: 3,3

2. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке В.




Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OY равен...

Ответ:  $F \cdot a \cdot \cos \alpha$

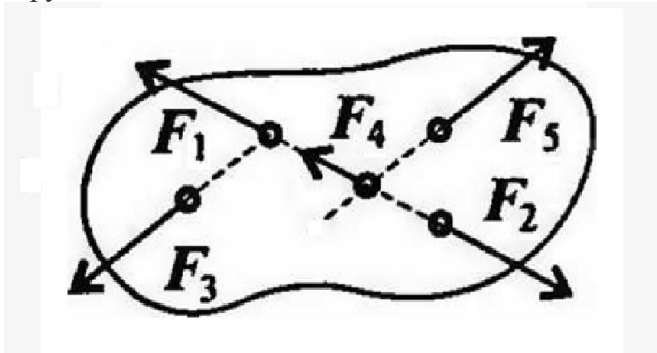
3. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы ,  и .



Момент силы  относительно оси OZ равен...

**Ответ:**  $Fb$

4. При условии, что  $F_1 = -|F_2|$ ,  $F_3 = -|F_5|$ ,  $F_4 \neq -|F_2|$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

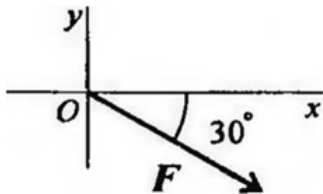


**Ответ:**  $F_1$  и  $F_2$

5. Если определённая равнодействующая сила при графическом сложении векторов в плоской системе сходящихся сил, оказалась равна нулю, то это будет означать:

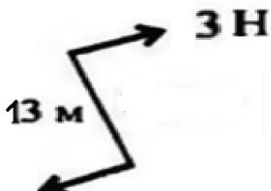
**Ответ:** что данное тело не движется.

6. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Ox$  для рисунка:



**Ответ:**  $F_x = F \sin 60^\circ$

7. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил на пересечении медиан фигуры



**Ответ:**  $-39 \text{ Нм}$

8. Центр тяжести у ромба находится:

**Ответ:** на пересечении диагоналей фигуры

9. Деформация – это:

**Ответ:** изменение формы и размеров тела

10.Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:

**Ответ:** прочность

11.Способность материала незначительно деформироваться под приложенной нагрузкой - это:

**Ответ:** жёсткость

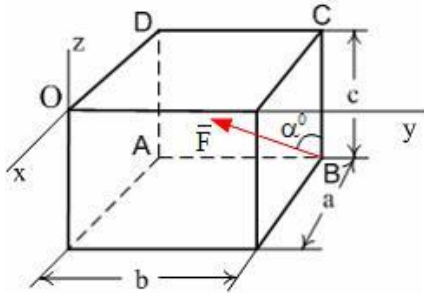
12.Способность материала под приложенной нагрузкой сохранять первоначальную форму упругого равновесия - это:

**Ответ:** устойчивость

13.Позволяет определить величину внутреннего силового фактора в сечении, но не дает возможности установить закон распределения внутренних сил по сечению:

**Ответ:** метод сечений

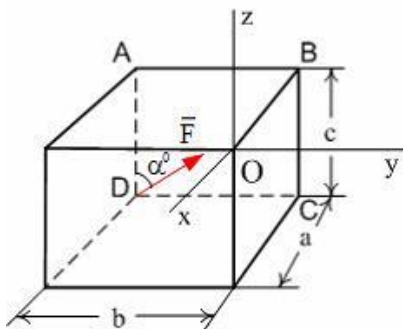
14. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке B.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...

Ответ:  $F \cdot a \cdot \sin \alpha$

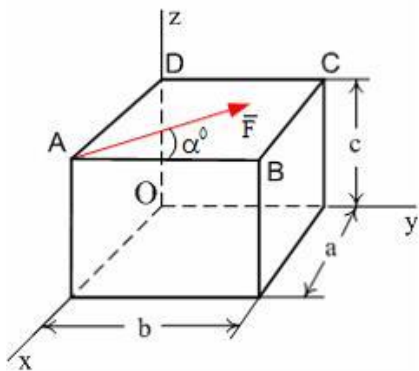
15. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке D.



Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OZ равен...

Ответ:  $-F \cdot a \cdot \sin \alpha$

16. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости ABCD и приложена в точке A.

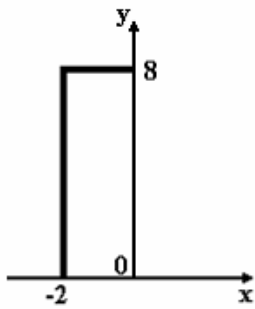


Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси OY равен...

Ответ:  $-F \cdot c \cdot \sin \alpha$

17.Координата Y центра тяжести линейного профиля, представленного на рисунке

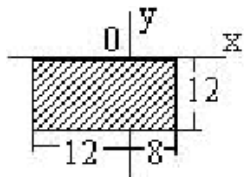




равна

Ответ: 4,8

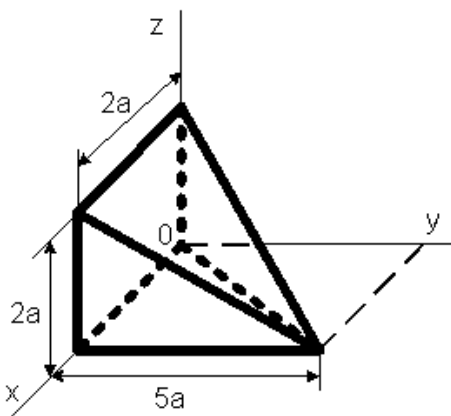
18. Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести



при заданной системе координат - это ...

Ответ:  $x_c = -2$ ,  $y_c = -6$

19. Координата  $u_c$  центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке,



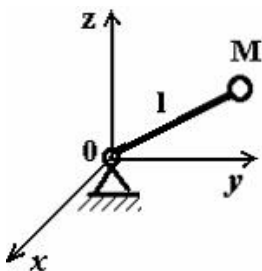
равна...

$\frac{5a}{4}$

Ответ:  $\frac{5a}{4}$

20. Тело М прикреплено к жесткому невесомому стержню длиной  $l$ , который закреплен сферическим шарниром в точке 0 и может вращаться вокруг этой точки.

Уравнение связи имеет вид  $x^2 + y^2 + z^2 - l^2 = 0$ .

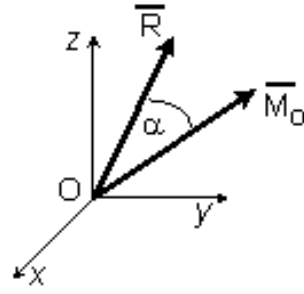


Укажите характеристики связей данного тела.

Ответ: стационарные, голономные (геометрические), удерживающие

## ВЛАДЕТЬ

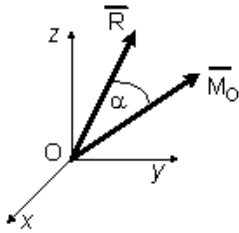
1. Если в центре приведения  $O$  главный вектор системы сил  $\vec{R}_O = 4\vec{i} - 3\vec{k}$  (Н), а главный момент системы сил  $\vec{M}_O = 10\vec{i} - 3\vec{j} + 10\vec{k}$  (Нм), то момент динамы



(наименьший главный момент) равен  $M^* = \dots$  (Нм)

Ответ: 2

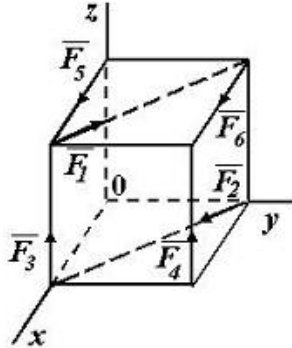
2. Если в центре приведения  $O$  главный вектор системы сил  $\vec{R}_O = 6\vec{i} - 8\vec{k}$  (Н), а главный момент системы сил  $\vec{M}_O = -10\vec{i} + 11\vec{j} - 10\vec{k}$  (Нм),



то момент динамы (наименьший главный момент) равен  $M^* = \dots$  (Нм)

Ответ: 2

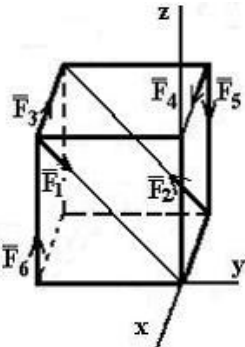
3. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OZ$  равна...

Ответ:  $-Fa$

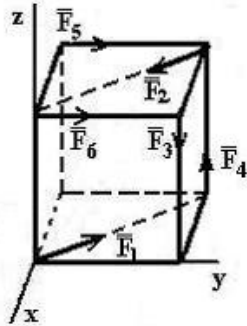
4. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OX$  равна...

Ответ:  $-Fa$

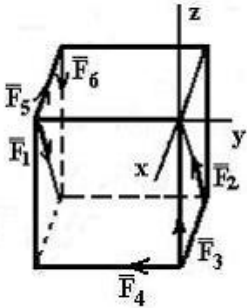
5. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OZ равна...

Ответ:  $-Fa$

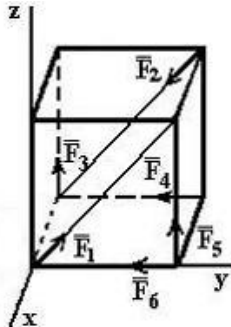
6. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OY равна...

Ответ:  $-Fa$

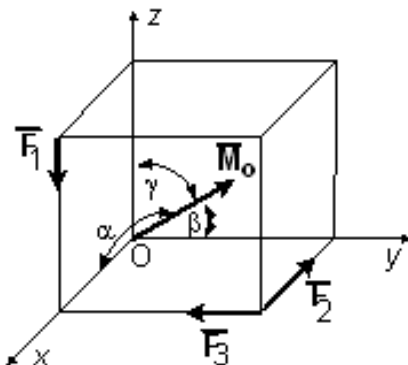
7. К вершинам куба, со стороной равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ .



Сумма моментов всех сил системы относительно оси OX равна...

Ответ:  $Fa$

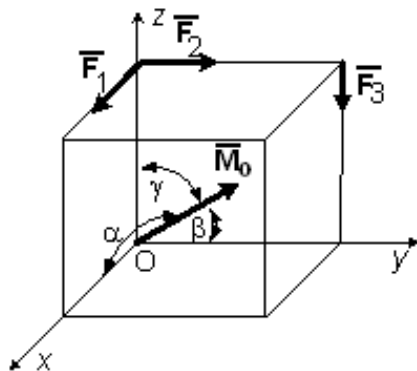
8. Вдоль ребер единичного куба направлены три силы:  $F_1 = \sqrt{2}$  (Н),  $F_2 = F_3 = 1$  (Н).



Угол, который образует главный момент данной системы сил с осью  $Oy$  равен  $\beta = \arccos \dots$

Ответ: 1

9. Вдоль ребер единичного куба направлены три силы:  $F_1 = \sqrt{2}$  (Н),  $F_2 = F_3 = 1$  (Н).

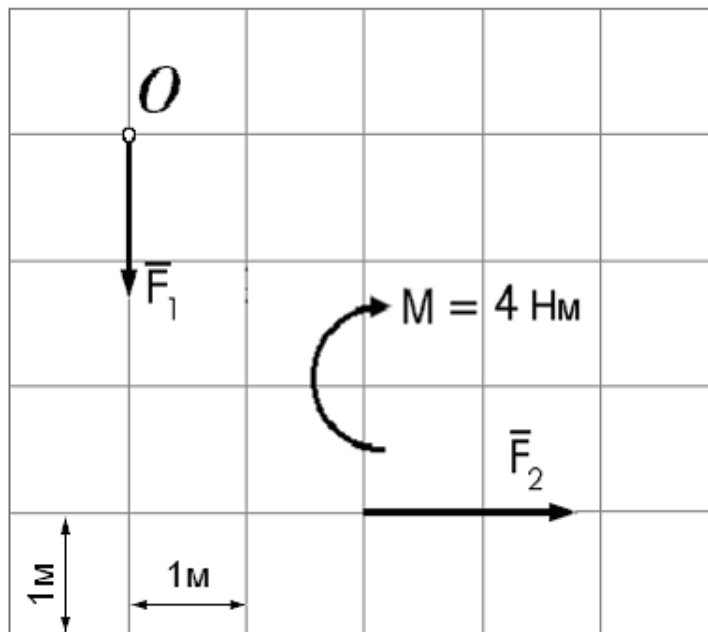


Угол, который образует главный момент данной системы сил с осью  $Ox$  равен  $\alpha = \arccos \dots$

Ответ:  $-\frac{\sqrt{6}}{3}$

10.

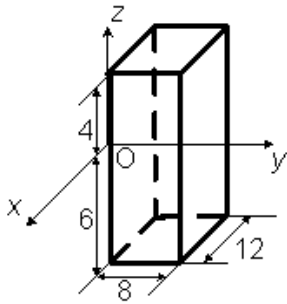
Дана плоская система сил, две из которых образуют пару и показаны в виде момента. Расстояние между линиями координатной сетки 1 м.  $F_1 = 2$  Н;  $F_2 = 4$  Н.



Главный момент данной системы сил относительно точки  $O$  ( $\sum M_O(\vec{F}_k)$ ) равен

Ответ: +8 Нм

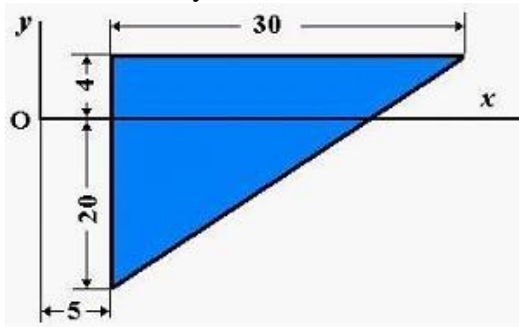
11. Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке.



Координата  $y_C = \dots$

Ответ: 4

12. Однородная пластина в виде прямоугольного треугольника расположена в плоскости  $xOy$ .

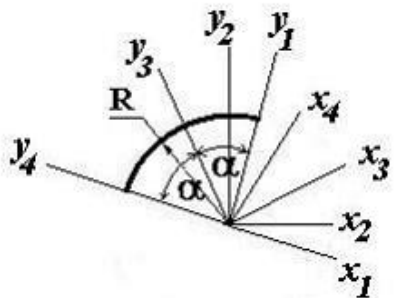


Координата  $x_C$  центра тяжести равна ...

Ответ: 15

13.

Для определения координат центра тяжести дуги окружности радиуса  $R$  с центральным углом  $2\alpha$  представлены четыре системы координат.

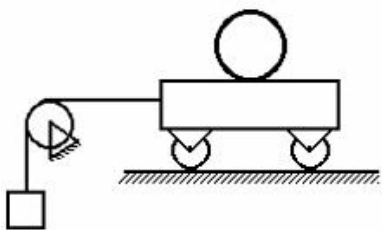


Наиболее оптимальным вариантом является

система осей...

Ответ:  $x_3Oy_3$

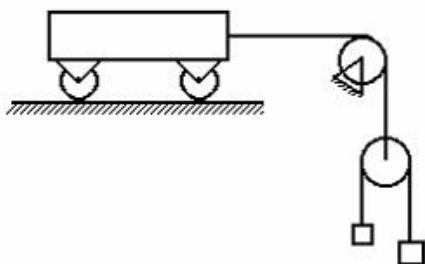
14. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: *двум*

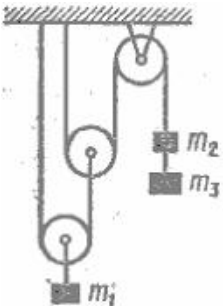
15. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: *двум*

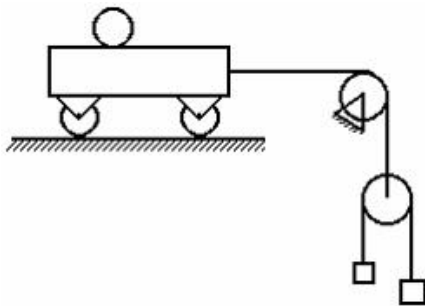
16. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: *единице*

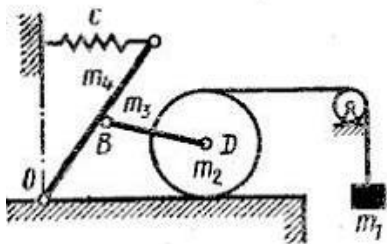
17. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: *трем*

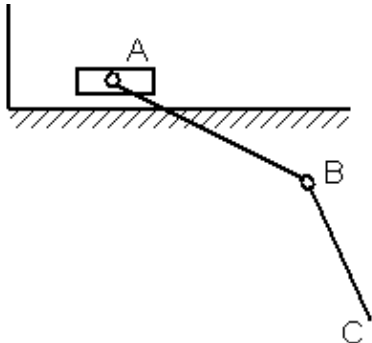
18. Число степеней свободы данной системы



равно...

Ответ: двум

19.



В механизме, изображенном на рисунке, соединение стержней – шарнирное, проскальзывание нитей и катков отсутствует, движение грузов – прямолинейное. Число степеней свободы механизма равно ...

Ответ: *трем*

20. По ребрам прямоугольного параллелепипеда направлены силы  ,  и .

Момент силы  относительно оси OX равен...



Ответ:  $Q_3$