

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра ТБ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 04.06.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Теоретическая механика*

**Направление подготовки**

*08.03.01 Строительство*

**Профиль подготовки**

*Теплогазоснабжение и вентиляция*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>3</b>	<b>144 / 4</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>3,2</b>	<b>0,25</b>	<b>67,45</b>	<b>76,55</b>	<b>Зач. с оц.</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>3,2</b>	<b>0,25</b>	<b>67,45</b>	<b>76,55</b>	

**Муром, 2019 г.**

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в развитии навыков применения теоретических методов и выводов теоретической механики и решению практических задач, а также изложение общей закономерности движения механических систем и научных основ кинематико-динамического анализа движения механических систем.

Основными задачами изучения дисциплины являются изучение основных кинематических параметров всех видов движения твердого тела, а также их исследование; изучение условий равновесия твердых тел методом решения задач статики; приобретение навыков применения методов, теорем и выводов теоретической механики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретическая механика» базируется на знаниях, полученных студентами по дисциплинам: «Высшая математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов при изучении дисциплин «Техническая механика», «Основы строительных конструкций», «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством» и многих других, а также при выполнении бакалаврских работ.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Выбирает методы или методики решения задач профессиональной деятельности	знать основные положения и законы применяемые при решении задач статики, кинематики, динамики (ОПК-3.1) уметь применять основные законы механики при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.1) уметь выявить естественную сущность проблем и использовать основные законы механики в профессиональной деятельности (ОПК-3.1)	вопросы для устного опроса, тест

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

#### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Статика	3	10	14						14	устный опрос, тестирование
2	Кинематика	3	6	8						20	устный опрос, тестирование
3	Динамика	3	16	10						42,55	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		144	32	32				3,2	0,25	76,55	Зач. с оц.
Итого		144	32	32				3,2	0,25	76,55	

#### 4.1.2. Содержание дисциплины

##### 4.1.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 3

##### Раздел 1. Статика

##### Лекция 1.

Предмет теоретической механики. Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции (2 часа).

##### Лекция 2.

Классификация сил. Свойство внутренних сил. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Условия равновесия сходящихся сил в геометрической и аналитической формах. Теорема о равновесии трех не параллельных сил (2 часа).

##### Лекция 3.

Теория пар сил. Момент силы и пары сил как векторы. Эквивалентность и свойства пар. Сложение пар сил. Условие равновесия системы пар. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил (2 часа).

##### Лекция 4.

Плоская система сил. Определение главного вектора. Случаи приведения плоской системы сил к паре сил и к равнодействующей. Условия равновесия. Три вида равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы (2 часа).

## **Лекция 5.**

Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Определение моментов силы относительно осей координат. Теорема о моментах силы относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Условия равновесия пространственной системы сил. Равновесие параллельных сил (2 часа).

### *Раздел 2. Кинематика*

## **Лекция 6.**

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Алгебраическая величина скорости. Определение точки по его проекциям на естественные оси: касательное и нормальное ускорения точки (2 часа).

## **Лекция 7.**

Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (2 часа).

## **Лекция 8.**

Поступательное и вращательное движение твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях (2 часа).

### *Раздел 3. Динамика*

## **Лекция 9.**

Введение. Предмет динамики. Роль динамики как научной основы исследования движения механических систем, расчетов на прочность, энергоемкость, материалоемкость. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Закон Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета (2 часа).

## **Лекция 10.**

Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в координатной и естественной формах. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики точки (2 часа).

## **Лекция 11.**

Введение в динамику механической системы. Классификация сил. Свойства внутренних сил. Центр масс системы и его координаты. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел (2 часа).

## **Лекция 12.**

Теорема об изменении количества движения. Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения и закон его сохранения для механической системы (2 часа).

## **Лекция 13.**

Теорема о движении центра масс системы. Дифференциальные уравнения движения системы. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс (2 часа).

## **Лекция 14.**

Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа силы тяжести и силы упругости. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Вычисление кинетической энергии при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях твердого тела.

Равенство нулю суммы работ внутренних сил в абсолютно твердом теле. Работа и мощность силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси (2 часа).

#### **Лекция 15.**

Принцип возможных перемещений. Связи, классификация связей. Возможные перемещения материальной точки и механической системы. Число степеней свободы. Идеальные связи (2 часа).

#### **Лекция 16.**

Принцип Гамильтона-Остроградского. Общее уравнение динамики (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 3**

##### *Раздел 1. Статика*

##### **Практическое занятие 1**

Определение реакций опор твердого тела. Плоская система сил. Первое и второе условие равновесия (2 часа).

##### **Практическое занятие 2**

Определение реакций опор твердого тела. Плоская система сил. Третье условие равновесия (2 часа).

##### **Практическое занятие 3**

Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел) 1 способ (2 часа).

##### **Практическое занятие 4**

Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел) 2 способ (2 часа).

##### **Практическое занятие 5**

Определение реакций опор твердого тела(плита). Пространственная система сил (2 часа).

##### **Практическое занятие 6**

Определение реакций опор твердого тела(вал). Пространственная система сил (2 часа).

##### **Практическое занятие 7**

Определение реакций стержней, поддерживающих прямоугольную плиту (2 часа).

##### *Раздел 2. Кинематика*

##### **Практическое занятие 8**

Прямолинейное и криволинейное движение точки (2 часа).

##### **Практическое занятие 9**

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения (2 часа).

##### **Практическое занятие 10**

Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях (2 часа).

##### **Практическое занятие 11**

Преобразование простейших движений (2 часа).

##### *Раздел 3. Динамика*

##### **Практическое занятие 12**

Динамика механической системы. Применение теорем динамики (2 часа).

##### **Практическое занятие 13**

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы (2 часа).

##### **Практическое занятие 14**

Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы. Смешанные задачи (2 часа).

##### **Практическое занятие 15**

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы с одной степенью свободы (2 часа).

## Практическое занятие 16

Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы (2 часа).

### 4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

### 4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом Риттера. Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы.
2. Центры тяжести твердого тела, объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тел.
3. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость вращательной части движения от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений любой точки плоской фигуры. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек тела в сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнение этого движения. Определение скоростей и ускорений точек тела.
4. Сложное движение точки и тела. Относительное, абсолютное и переносное движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление Кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.
5. Сложное движение твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Винтовое движение тела, шаг и параметр винта.
6. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Выражение работы в потенциальном силовом поле через потенциальную энергию. Однородное поле тяжести и поле тяготения. Закон сохранения механической энергии.
7. Теорема об изменении момента количества движения. Момент количества движения материальной точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно неподвижной оси, теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела.
8. Уравнение Лагранжа второго рода. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Случай потенциальных сил.
9. Свободные колебания материальной точки. Амплитуда, круговая частота и период колебаний. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент колебаний. Аperiodическое движение.
10. Вынужденные колебания материальной точки без учета и с учетом сопротивления среды. Амплитуда и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот, коэффициент динамичности. Явление резонанса.
11. Элементарная теория гироскопических явлений. Свободный гироскоп: его основное свойство. Действие силы на ось гироскопа. Правило прецессии оси гироскопа. Гироскопические реакции.
12. Элементы теории удара. Основное уравнение теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Абсолютно неупругий прямой удар двух тел.

13. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки, переносная и кориолисова силы инерции.

14. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
3	144 / 4	6	10		3	0,5	19,5	120,75	Зач. с оп.(3,75)
Итого	144 / 4	6	10		3	0,5	19,5	120,75	3,75

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Статика	3	2	4						56	устный опрос, тестирование
2	Кинематика	3	2	4						16	устный опрос, тестирование
3	Динамика	3	2	2						48,75	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		144	6	10		+		3	0,5	120,75	Зач. с оп.(3,75)
Итого		144	6	10				3	0,5	120,75	3,75

### 4.2.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 3

##### Раздел 1. Статика

##### Лекция 1.

Предмет статики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Классификация сил. Свойство внутренних сил. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Условия равновесия сходящихся сил в геометрической и аналитической формах. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Теория пар сил. Момент силы и пары сил как векторы. Эквивалентность и свойства пар. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Плоская система сил. Определение главного вектора. Условия равновесия. Три вида уравнения равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы (2 часа).



## *Раздел 2. Кинематика*

### **Лекция 2.**

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике.

Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Алгебраическая величина скорости. Определение точки по его проекциям на естественные оси: касательное и нормальное ускорения точки. Понятие об абсолютно твердом теле. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Плоскопараллельное движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости (2 часа).

## *Раздел 3. Динамика*

### **Лекция 3.**

Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Закон Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Динамика точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики точки. Введение в динамику механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа силы тяжести и силы упругости. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия материальной точки. Вычисление ее при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях твердого тела. Теорема об изменениях кинетической энергии механической системы. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в абсолютно твердом теле. Работа и мощность силы, приложенной к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси (2 часа).

### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 3**

##### *Раздел 1. Статика*

#### **Практическое занятие 1.**

Равновесие плоской системы сил (2 часа).

#### **Практическое занятие 2.**

Пространственная система сил (2 часа).

##### *Раздел 2. Кинематика*

#### **Практическое занятие 3.**

Кинематика точки. Определение скорости ускорения точки по заданным уравнениям её движения (2 часа).

#### **Практическое занятие 4.**

Определение скоростей и ускорение точек твердого тела при поступательном и вращательном движении (2 часа).

##### *Раздел 3. Динамика*

#### **Практическое занятие 5.**

Теорема об изменении кинетической энергии системы (2 часа).

### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Определение усилий в стержнях плоской фермы способом Риттера. Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы.
2. Область равновесия.

3. Трение скольжения. Предельная сила трения.
  4. Угол и конус трения. Трение качения.
  5. Теорема пар сил. Момент сил и пары сил как векторы.
  6. Эквивалентность и свойства пар. Сложение пар сил.
  7. Условие равновесия системы пар.
  8. Геометрический и аналитический способ сложения сил. Условия равновесия сходящихся сил в геометрической и аналитической формах.
  9. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
  10. Центр параллельных сил и центр тяжести. Формула координат центра параллельных сил.
  11. Центры тяжести твердого тела, объема, площади, линии. Способы определения положения центров тяжести тел.
  12. Плоскопараллельное движение твердого тела.
  13. Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Уравнения движения тела. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек тела в сферическом движении. Общий случай движения свободного твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек тела.
  14. Сложное движение точки и тела. Относительное, абсолютное и переносное движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Случай поступательного переносного движения.
  15. Сложное движение твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Винтовое движение тела, шаг и параметр винта.
  16. Потенциальное силовое поле. Потенциальная энергия. Выражение работы в потенциальном силовом поле через потенциальную энергию. Однородное поле тяжести и поле тяготения. Закон сохранения механической энергии.
  17. Принцип возможных перемещений. Связи, классификация связей. Возможные перемещения материальной точки и механической системы. Число степеней свободы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.
  18. Уравнение Лагранжа второго рода. Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Случай потенциальных сил.
  19. Свободные колебания материальной точки. Амплитуда, круговая частота и период колебаний. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент колебаний. Аperiodическое движение.
  20. Вынужденные колебания материальной точки без учета и с учетом сопротивления среды. Амплитуда и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот, коэффициент динамичности. Явление резонанса.
  21. Элементарная теория гироскопических явлений. Свободный гироскоп: его основное свойство. Действие силы на ось гироскопа. Правило прецессии оси гироскопа. Гироскопические реакции.
  22. Элементы теории удара. Основное уравнение теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Абсолютно неупругий прямой удар двух тел.
  23. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки, переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Контрольная работа состоит из решения задач по темам:

1. Изучение и расчет статически определимых систем.
2. Изучение и расчет статически неопределимых систем.
3. Определение реакций и расчет пространственных систем.

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

5. Определение скоростей и ускорение точек твердого тела при поступательном и вращательном движении.

6. Динамика механической системы. Решение задач с помощью теоремы об изменении кинетической энергии системы.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

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

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Красюк, А. М. Теоретическая механика. Конспект лекций : учебное пособие / А. М. Красюк. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 138 с. - <http://www.iprbookshop.ru/45438>

2. Синельщиков, А. В. Теоретическая механика. Статика. Практикум : учебно-методическое пособие / А. В. Синельщиков. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. — 140 с. - <https://www.iprbookshop.ru/123449>

3. Люкшин, Б. А. Практикум по теоретической механике : учебно-методическое пособие / Б. А. Люкшин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 171 с. - <http://www.iprbookshop.ru/14019>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Кухарь, В. Д. Справочник по теоретической механике : учебное пособие / В. Д. Кухарь, Л. М. Нечаев, А. Е. Лазаренко. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 156 с. - <https://www.iprbookshop.ru/123853>

2. Прасолов, С. Г. Основы теоретической механики : учебное пособие / С. Г. Прасолов, Д. А. Болдырев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 264 с. - <https://www.iprbookshop.ru/124229>

3. Ломакина, О. В. Теоретическая механика. Техническая механика : практикум / О. В. Ломакина, П. А. Галкин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. - <https://www.iprbookshop.ru/115747>

4. Теоретическая механика. Раздел «Статика»: метод. указания по выполнению расчетно-графической работы/ сост. Н.А. Лазуткина. — Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2012. — 58 с. - 70 экз.

5. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Теоретическая механика". Раздел "Кинематика". Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, Лазуткина Н.А. - 2011 г., 136 с. - 70 экз.

6. Лазуткина Н.А. Программный контроль знаний студентов по курсу теоретической механики раздел "Статика": Методические разработки/Муром ин-т (фил.) Влад. гос. ун-та/ Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2007 - 50 экз.

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<https://www.techinsider.ru/> Журнал «Популярная механика». Новости науки и техники, последние события

<http://mashmex.ru/> Машиностроение, механика, металлургия

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[mashmex.ru](http://mashmex.ru)

[echinsider.ru](http://echinsider.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

Проектор Acer Projector X1285; ноутбук HP.

Лаборатория механики и сопротивления материалов

Динамометр ДОРМ-5; испытательная машина ДМ-30М; испытательная машина Р-5; копер маятниковый КМ-05; микроскопы типа МИМ-7; микроскоп инструм. (отсчётный микроскоп) типа МПБ-2 и МПУ – 1; машина для испытания на кручение КМ-50-1; Машина для испытания на усталость МУИ-6000; машина для статических испытаний пружин МИП-101; поляризационная оптическая установка ППУ-5; разрывная машина РМП-50; установка для исследования изгиба балки СМ-7Б; установка для определения вертикального, горизонтального и углового перемещения свободного конца ломанного бруса СМ-24Б; твердомеры типа ТК-2; твердомеры типа ТШ – 2; твердомеры типа ТШ – 2М; универсальная испытательная машина УММ-5 и УМ-5А; установка СМ12М.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Глубокому освоению теоретического материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебными пособиями и научными материалами. Для успешного освоения теоретического материала студент знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы опираются на предыдущие.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждому студенту преподаватель выдает задачу для самостоятельного решения. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*08.03.01 Строительство* и профилю подготовки *Теплогазоснабжение и вентиляция*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Лодыгина Н. Д.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 29.05.2019 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 29.05.2019 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Соловьев Л.П.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине  
Теоретическая механика

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости  
по дисциплине**

Вопросы для устного опроса:

1 контрольная неделя

1. Какие вопросы рассматриваются в статике?
2. Какое тело называется абсолютно твердым?
3. Что называется силой?
4. Какими факторами определяется сила, действующая на тело?
5. Что называется проекцией силы на ось и плоскость?
6. Что называется системой сил?
7. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
8. Какая система сил называется уравновешенной?
9. Какая система сил называется уравновешивающей?
10. Какие системы сил являются эквивалентными?
11. Какое тело называется свободным?
12. Какое тело называется несвободным?
13. Что называется связью?
14. Что называется реакцией связи?
15. Как определить направление реакции связи?
16. Сформулируйте две основные задачи статики.
17. Сформулируйте формулируйте аксиомы статики.
18. Если деформируемое (не абсолютно твердое тело) находится в равновесии под действием некоторой системы сил, то будут ли эти силы удовлетворять условиям равновесия абсолютно твердого тела?
  19. Силы удовлетворяют условиям равновесия абсолютно твердого тела?
  20. В чем заключается принцип освобожденности от связей?
  21. Какая система сил называется сходящейся?
  22. К какому простейшему виду приводится система сходящихся сил?
  23. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
  24. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в аналитической форме.
  25. Какая механическая система является статически определимой?
  26. Какая механическая система является статически неопределимой?
  27. Что называется центром тяжести твердого тела?
  28. Какие методы используются для определения координат центра тяжести?
  29. Что называется моментом силы относительно точки?
  30. Как направлен вектор момента силы относительно точки?
  31. В чем состоит теорема Вариньона?
  32. Что называется моментом силы относительно оси?
  33. Как связаны между собой момент силы относительно точки и момент силы относительно оси, проходящей через эту же точку?
  34. Что называется парой сил?
  35. Что называется плечом пары сил?
  36. Что называется моментом пары?
  37. Сформулируйте теорему о парах сил
  38. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
  39. К какому простейшему виду приводится пространственная система сил?
  40. Сформулируйте векторные условия равновесия пространственной системы сил.
  41. Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы сил.



42. Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы пар сил.
  43. Сформулируйте аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
  44. Что такое сила и как определить проекцию силы на оси координат?
  45. Что такое момент силы?
  46. Как вычислить момент силы относительно точки, если сила и точка принадлежат одной плоскости?
  47. Как при помощи теоремы Вариньона найти момент силы?
  48. Что такое связи?
  49. Сформулируйте принцип освобождения от связей.
  50. Как определяются реакции поверхности, стержня, шарнира?
  51. Сформулируйте условия равновесия сходящейся системы сил.
  52. Условия равновесия произвольной плоской системы сил.
  53. Как определить положение центра тяжести дискретной системы?
  54. Как определить положение центра тяжести круга, прямоугольника, треугольника?
- 2 контрольная неделя
1. Какую форму движения изучает теоретическая механика?
  2. Какое движение называется механическим?
  3. В чем заключается координатный способ задания движения точки?
  4. В чем заключается векторный способ задания движения точки?
  5. Что называется скоростью точки?
  6. Как определить скорость точки по закону ее движения, заданному в координатной форме?
  7. Что называется ускорением точки?
  8. Как определяется ускорение точки при задании движения в декартовых координатах?
  9. В чем заключается естественный способ задания движения?
  10. Как направлено нормальное ускорение точки?
  11. Как направлено касательное ускорение точки?
  12. Какое движение твердого тела называется поступательным?
  13. Сформулируйте теорему о движении точек твердого тела, движущегося поступательно.
  14. Какое движение твердого тела называется вращательным?
  15. Что называется углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением?
  16. Какое вращение твердого тела называется равномерным?
  17. Какое вращение твердого тела называется равнопеременным?
  18. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
  19. Как направлен вектор угловой скорости тела?
  20. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью точки этого тела?
  21. Как найти касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
  22. Какое движение твердого тела называется плоским?
  23. Сколько уравнений описывают плоское движение твердого тела?
  24. Что называется мгновенным центром скоростей?
  25. Как определить положение мгновенного центра скоростей?
  26. Как определить ускорение точки плоской фигуры?
  27. Какое движение точки называется сложным?
  28. Какое движение точки называется относительным?
  29. Какое движение точки называется переносным?
  30. Какая скорость называется относительной скоростью точки?
  31. Какая скорость называется переносной скоростью точки?
  32. Какая скорость называется абсолютной скоростью точки?

33. Какое ускорение называется относительным ускорением точки?
  34. Какое ускорение называется переносным ускорением точки?
  35. Какое ускорение называется абсолютным ускорением точки?
  36. В чем состоит теорема о сложении скоростей в сложном движении точки?
  37. Как определяется абсолютное ускорение точки?
  38. Как определяется направление кориолисова ускорения точки?
  39. В каких случаях кориолисово ускорение точки равно нулю?
  40. Как задается движение точки и находятся ее скорость и ускорение?
  41. Какие вы знаете простейшие виды движения твердого тела ?
  42. Как определяются угловая скорость и ускорение при вращательном движении твердого тела относительно неподвижной оси?
  43. Как задается связь угловой и линейной скоростей (формула Эйлера)?
  44. Как определяются скорости и ускорения точек тела при плоскопараллельном движении твердого тела?
  45. Как с помощью мгновенного центра скоростей вычислить скорость точки твердого тела, которое движется плоскопараллельно?
- 3 контрольная неделя
1. В чем заключаются первая и вторая задачи динамики точки ?
  2. Что такое начальные условия?
  3. В чем заключаются две основные задачи динамики точки?
  4. В чем заключается решение второй задачи динамики?
  5. Какая точка называется материальной?
  6. Что такое инертность?
  7. Сформулируйте первый закон Ньютона.
  8. Сформулируйте основной закон механики.
  9. Какие системы отсчета называются инерциальными?
  10. Какие системы отсчета называются неинерциальными?
  11. Сформулируйте третий закон Ньютона.
  12. В чем заключается закон независимости действия сил?
  13. Как записать дифференциальное уравнение движение- точки?
  14. Что называют силой инерции?
  15. Сформулируйте принцип Д' Аламбера для материальной точки.
  16. В чем выражается основной закон динамики для относительного движения материальной точки?
  17. В чем заключается принцип относительности классической механики?
  18. Как составляются дифференциальные уравнения движения точки при координатном способе задания ее движения?
  19. Как определяются значения постоянных интегрирования при решении дифференциальных уравнений движения материальной точки?
  20. Как составляются дифференциальные уравнения движения точки при естественном способе задания движения?
  21. Как записывается закон гармонических колебаний материальной точки?
  22. Как определяется частота собственных колебаний точки?
  23. Как определяется период гармонических колебаний точки?
  24. Как определяются постоянные интегрирования, входящие в общее решение дифференциальных уравнений точки?
  25. Какое колебательное движение материальной точки является затухающим?
  26. От соотношения каких величин зависит общее решение дифференциальных уравнений затухающих колебаний материальной точки?
  27. Какие колебания материальной точки называются вынужденными?
  28. Как представлено общее решение вынужденных колебаний материальной точки?
  29. Сформулируйте основные законы механики.
  30. Укажите основные допущения, принимаемые в классической механике.

31. Сформулируйте основные понятия механики.
32. Дайте классификацию сил, действующих на материальную точку.
33. Проверьте правильность определения наиболее употребляемых реакций связей.
34. Сформулируйте основные задачи статики, кинематики и динамики точки и укажите на методы их решения.
35. В чем сущность принципа освобожденности от связей и как это проявляется в дифференциальных уравнениях движения точки.
36. Что называется массой механической системы?
37. Что называется центром масс механической системы?
38. Что называется моментом инерции точки относительно оси?
39. Что называется моментом инерции системы относительно оси?
40. Каково физическое значение момента инерции тела относительно оси?
41. Что называется радиусом инерции тела относительно оси?
42. Сформулируйте теорему о зависимости между моментами инерции тела относительно двух параллельных осей.
43. Какие силы называются внешними?
44. Какие силы называются внутренними?
45. Перечислите свойства внутренних сил.
46. Что такое количество движения материальной точки?
47. Что называется элементарным импульсом силы?
48. Что такое количество движения системы?
49. Что называется кинетическим моментом точки относительно центра?
50. Что называется кинетическим моментом системы относительно центра и относительно оси?
51. Дайте определение элементарной работы.
52. Дайте определение мощности.
53. Что называется кинетической энергией точки?
54. Что называется кинетической энергией системы?
55. Сформулируйте теорему о движении центра масс системы.
56. Сформулируйте теорему об изменении количества движения системы.
57. Сформулируйте теорему об изменении кинетического момента системы.
58. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергосистемы.
59. Входят ли в уравнение, описывающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?
60. В чем заключаются законы Ньютона?
61. Что такое сила инерции Даламбера?
62. Что такое импульс силы, работа, мощность, кинетическая энергия?
63. Что такое осевой момент инерции и как он вычисляется для точки и некоторых твердых тел?
64. Как вычисляются меры механического движения (количеств: движения, момент количества движения для точки, материально? системы и твердого тела) при поступательном и вращательном движении?
65. Сформулируйте общие теоремы динамики:
66. а) теорема о движении центра масс;
67. б) теорема об изменении количества движения;
68. в) теорема об изменении момента количества движения;
69. г) теорема об изменении кинетической энергии.

## Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	4 практических занятия, устный опрос	10
Рейтинг-контроль 2	6 практических занятия, устный опрос	10
Рейтинг-контроль 3	6 практических занятия, устный опрос	10
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		20

### 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Тест:

**ОПК-1:**

#### Блок-1(Знать)

##### 1.Как читается аксиома о присоединении и отбрасывании уравновешенной системы сил?

1. Если к твердому телу, находящемуся под действием некоторой системы сил, приложить уравновешивающуюся систему или исключить такую систему сил, то твердое тело выйдет из состояния покоя и будет двигаться прямолинейно и равномерно.

2. Если к твердому телу, находящемуся под действием некоторой системы сил, приложить уравновешивающуюся систему или исключить такую систему сил, то твердое тело будет называться свободным.

3. Если к твердому телу, находящемуся под действием некоторой системы сил, приложить уравновешивающуюся систему или исключить такую систему, то внутренние и внешние силы будут эквивалентными данной системе.

4. Если к твердому телу, находящемуся под действием некоторой системы сил, приложить уравновешивающуюся систему или исключить такую систему сил, то любую силу можно переносить вдоль линии ее действия, добавляя при этом пару сил.

5. Действие данной системы сил на тело не изменится, если к ней присоединить или отбросить уравновешенную систему сил.

##### 2.Что называется материальной точкой?

1. Геометрическое тело, обладающее массой.

2. Материальное тело, размеры которого очень малы.

3. Любое материальное тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь.

4. Материальное тело, массой которого в условиях данной задачи можно пренебречь.

5. Материальное тело, размеры которого не изменяются.

##### 3.Что называется абсолютно твердым телом?

1. Твердое тело, размеры которого очень мало изменяются.

2. Тело, форма которого очень мало меняется, а расстояние между точками остается.

3. Тело, расстояния между точками которого мало меняются, а форма тела остается постоянной.

4. Тело, расстояния между любыми двумя точками которого остаются постоянными.

5. Правильного ответа среди указанных нет.

**4. Что называется равнодействующей системы сил?**

1. Сила, эквивалентная данной системе сил.

2. Сила, уравнивающая данную систему сил.

3. Сила, модуль которой равен сумме модулей данной системы.

4. Сила, равная векторной сумме всех сил данной системы.

5. Сила, из этой же системы сил, равная сумме остальных сил этой системы.

**5. Что называется алгебраическим моментом силы относительно центра?**

1. Произведение силы на радиус-вектор и косинус угла между ними.

2. Произведение силы на плечо.

3. Произведение силы на радиус-вектор центра.

4. Скалярная величина, равная произведению модуля силы на плечо, взятая с соответствующим знаком.

5. Произведение силы на расстояние от точки приложения до центра приведения.

**6. Теорема Вариньона.**

1. Если данная система сил имеет равнодействующую, то момент этой равнодействующей относительно любого центра равен сумме моментов всех сил этой системы относительно того же центра.

2. Данную пару, не изменяя ее действия на тело, можно переносить в любую плоскость, параллельную плоскости этой пары.

3. Для равновесия системы параллельных сил, не лежащих в одной плоскости, необходимо и достаточно, чтобы сумма их проекции на ось, параллельную этим силам, равнялась нулю и чтобы сумма моментов относительно каждой из двух координатных осей, перпендикулярных к этим силам, также равнялась нулю.

4. Сумма моментов двух равных по модулю сил, направленных по одной прямой в противоположные стороны, относительно любой точки равна нулю.

5. Максимальная величина силы трения в покое прямо пропорциональна нормальному давлению одного тела на другое или, что то же, нормальной реакции.

**7. Как читается аксиома статики о равновесии двух тел?**

1. Если линии действия всех сил пересекаются в одной точке, то тело может находиться в равновесии.

2. Если сумма моментов сил относительно центра равна нулю, то тело находится в покое.

3. Если на свободное абсолютно твердое тело действуют две силы, то тело может находиться в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.

4. Если присоединить или удалить уравновешенную систему сил, то системы сил не изменит свое действие на тело.

5. Сумма сил равна геометрической сумме сил, действующих на тело.

**8. Что называется связью?**

1. Тело, действующее на данный объект.

2. Тело, способствующее движению выделенного объекта.

3. Сила действия на данный объект другого тела.

4. Тело, близко расположенное к данному объекту.

5. Тело, препятствующее перемещению данного тела в пространстве.

**9. Чему равна проекция силы на ось?**

1. Произведению модуля силы на косинус угла между направлениями оси и силы.

2. Произведению модуля этой силы на синус угла между направлениями оси и силы.

3. Отрезку, заключенному между началом координат и проекцией конца силы на эту ось.
4. Произведению этой силы на расстояние от этой силы до данной оси.
5. Моменту этой силы относительно этой оси.

#### **10. Как формулируется аксиома отвердевания?**

1. Всякое абсолютно твердое тело сохраняет состояние равновесия.
2. Если деформируемое тело, находящееся под действием данных сил в состоянии равновесия, станет абсолютно твердым, то его равновесие не нарушится.
3. Не изменяя действия данной силы на абсолютно твердое тело, точку приложения этой силы можно переносить по ее линии действия.
4. Всякое деформируемое тело может находиться в состоянии равновесия после затвердевания.
5. Затвердевание деформируемого тела – необходимое и достаточное условие его равновесия.

#### **11. Теорема о трех непараллельных силах?**

1. Свободное тело будет находиться в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, если эти силы пересекаются в одной точке.
2. Чтобы свободное тело находилось в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, необходимо и достаточно, чтобы силы были равны между собой и пересекались в одной точке.
3. Если свободное тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, не лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке.
4. Если свободное тело находится в равновесии под действием трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, то линии действия этих сил пересекаются в одной точке.
5. Всякое свободное тело находится в равновесии под действием трех параллельных сил.

#### **12. Чему равен модуль векторного момента силы относительно данной точки?**

1. Произведению силы на радиус-вектор точки приложения силы и косинуса угла между ними.
2. Произведению силы на радиус-вектор.
3. Произведению модуля на ее плечо и на косинус угла между ними.
4. Произведению модуля силы на ее плечо.
5. Произведению модуля силы на ее плечо и на синус угла между ними.

#### **13. Чему равна сумма проекций сил пары на ось?**

1. Удвоенной проекции одной из сил пары.
2. Моменту пары сил.
3. Нулю.
4. Проекция на эту ось пары сил.
5. Проекция момента пары сил на эту ось.

#### **14. Теорема о параллельном переносе силы.**

1. Силу, приложенную к абсолютно твердому телу, можно переносить параллельно самой себе, при этом действие силы на тело не изменится.
2. Силу, приложенную к твердому телу, можно переносить параллельно самой себе, если добавить силу, равную по величине, но обратную по направлению.
3. Силу, приложенную к твердому телу, можно переносить параллельно самой себе, при этом надо изменить направление силы и добавить пару сил, момент которой равен моменту этой силы относительно центра.
4. Силу, приложенную к абсолютно твердому телу, не изменяя ее действие на тело, можно переносить параллельно самой себе в любую точку тела, добавив при этом пару, момент которой равен моменту данной силы относительно новой точки ее приложения.
5. Силу, приложенную к абсолютно твердому телу, нельзя переносить в другую точку.

#### **15. Как читается теорема о сложении пар сил?**

1. Сумма моментов сил пары равна моменту пары.
2. Система пар эквивалента одной паре, момент которой равен сумме моментов всех данных пар системы.
3. Две пары эквивалентны, если равны между собой их моменты.
4. Для того, чтобы данные пары уравнивались, момент равнодействующей пары должен равняться нулю.
5. Не изменяя действия данной пары на тело, можно изменять модуль силы и плечо этой пары, но при условии, чтобы ее момент оставался неизменным.

**16. Что называется проекцией силы  $F$  на плоскость  $OXY$ ?**

1. Произведение модуля силы на косинус угла между силой и плоскостью.
2. Вектор, соединяющий проекции начала и конца силы на эту плоскость.
3. Величина отрезка, заключенного между проекциями начала и конца вектора.
4. Произведение модуля и синуса угла между вектором и плоскостью.
5. Произведение модуля силы на синус угла между силой и плоскостью.

**17. Что называется главным моментом системы сил?**

1. Вектор, равный сумме моментов данных сил относительно центра приведения, называется главным моментом системы сил относительно центра приведения.
2. Момент равнодействующей относительно центра приведения.
3. Момент главного вектора относительно центра приведения.
4. Сумма моментов пар сил.
5. Величина, равная произведению модуля главного вектора системы на его плечо относительно центра приведения.

**18. Что называется центром системы параллельных сил?**

1. Точка на линии действия равнодействующей этой системы, положение которой не меняется при повороте всех сил на один и тот же угол в одну и ту же сторону вокруг их точек приложения.
2. Точка приложения равнодействующей этой системы.
3. Центр тяжести этих сил.
4. Правильного ответа нет.
5. Точка, относительно которой система сил находится в равновесии.

**19. Как выражается вектор силы через орты?**

1.  $\vec{F} = \vec{F}_x \vec{i} + \vec{F}_y \vec{j} + \vec{F}_z \vec{k}$ ,
  2.  $\vec{F} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ ,
  3.  $\vec{F} = \vec{F}_x \cdot x + \vec{F}_y \cdot y + \vec{F}_z \cdot z$ ,
  4.  $F = F \cos \alpha + F \cos \beta + F \cos \gamma$ ,
- где  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - углы между вектором силы и оортами.
5.  $\vec{F} = F_x \cdot \vec{i} + F_y \cdot \vec{j} + F_z \cdot \vec{k}$ .

**20. Что называется реакцией связи?**

1. Сила, направленная в сторону предполагаемого движения.
2. Сила, с которой связь действует на тело.
3. Сила, равная произведению интенсивности на площадь.
4. Сила, приложенная к одной точке тела.
5. Сила, ограничивающая свободу движения тела.

**21. Как читается основная теорема статики?**

1. При приведении произвольной системы сил к данному центру эта система заменяется одной силой, равной главному вектору системы, и одной парой сил, момент которой равен главному моменту системы относительно центра приведения.

2. Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы равнодействующая сила равнялась нулю.

3. При приведении произвольной системы сил к центру эта система сил приводится к равнодействующей.

4. Силу  $P$  можно, не изменяя ее действие на тело, переносить параллельно самой себе, добавив при этом пару, момент которой равен моменту силы  $P$  относительно нового центра приложения.

5. Данную пару, не изменяя ее действия на тело, можно переносить в любую плоскость, параллельную плоскости этой пары.

**22. Что называется главным вектором системы?**

1. Векторная величина, равная геометрической сумме данных сил.
2. Равнодействующая данных сил.
3. Сумма модулей данных сил.
4. Величина, равная сумме моментов данных сил.
5. Вектор, заменяющий данную систему сил.

**23. Чему равна сумма моментов сил пары относительно какого-нибудь центра?**

1. Моменту пары сил.
2. Нулю.
3. Удвоенному произведению моментов одной из сил пары относительно данного центра.
4. Сумме проекций сил пары на любую ось.
5. Удвоенной проекции одной из сил пары на ось.

**24. Что называется моментом силы относительно оси?**

1. Величина, равная произведению силы на расстояние от силы до оси.
2. Вектор, равный векторному произведению плеча на силу.
3. Скалярная величина, взятая со знаком плюс или минус и равная произведению модуля проекции этой силы на плоскость, перпендикулярную к этой оси, на кратчайшее расстояние от точки пересечения оси с плоскостью до линии действия проекции данной силы на плоскость.
4. Проекция вектора-момента силы относительно точки, лежащей на этой оси, на плоскость, перпендикулярную к этой оси.
5. Векторная величина, взятая со знаком плюс или минус, и равная произведению модуля проекции этой силы на плоскость, перпендикулярную к этой оси, на расстояние от точки пересечения оси с плоскостью до линии действия проекции данной силы на плоскость.

**25. Что называется парой сил?**

1. Две антипараллельные силы.
2. Две равные силы.
3. Две параллельные силы.
4. Суммы моментов двух сил, относительно другого центра, называется моментом пары или просто парой сил.
5. Совокупность двух параллельных сил, равных по модулю, направленных противоположно, линии действия которых не совпадают.

**26. Написать аналитические выражения для моментов силы относительно координатных осей.**

$$M_x = yF_z - zF_y, \quad M_x = zF_z - xF_y,$$

$$1. M_y = zF_x - xF_z, \quad 2. M_y = zF_x - xF_z,$$

$$M_z = xF_y - yF_x. \quad M_z = xF_y - yF_x.$$



$$M_x = yF_z - xF_y, \quad M_x = yF_z - zF_y, \quad M_x = xF_x - zF_z,$$

$$3. M_y = xF_x - zF_z, \quad 4. M_y = yF_z - zF_x, \quad 5. M_y = yF_y - xF_x,$$

$$M_z = xF_y - yF_x, \quad M_z = zF_y - yF_x, \quad M_z = zF_z - yF_y.$$

**27. Как изменяется главный вектор данной системы сил при перемене центра приведения?**

1. Не изменится.
2. Изменяется по величине.
3. Изменится по направлению.
4. Изменяется знак момента.
5. Неизвестно.

**28. Что называется центром тяжести данного тела?**

1. Центр параллельных сил тяжести элементарных частиц, на которые разбито тело.
2. Точка приложения веса тела.
3. Точка, в которой сосредоточен весь вес тела.
4. Геометрическое место точек, относительно которых момент силы тяжести равен нулю.
5. Сумма всех сил тяжести элементарных частиц, на которые разбито тело.

**29. Сформулируйте аксиому освобожденности от связей.**

1. Механическое состояние тела не изменится, если отбросить активные силы и заменить их реакциями.
2. Равновесие тела не изменится, если отбросить активные силы и заменить их реакциями.
3. Механическое состояние тела не изменится, если отбросить связи, наложенные на тело, и действие связей заменить их реакциями.
4. Механическое состояние тела не изменится, если сделать его свободным, отбросив связи.
5. Равновесие тела не изменится, если отбросить связи и рассматривать его как свободное.

**30. Какие системы сил называются эквивалентными?**

1. Две системы сил называются эквивалентными, если равны их главные векторы.
2. Две системы сил называются эквивалентными, если равны их главные моменты.
3. Две системы сил называются эквивалентными, если каждая из них, действуя отдельно, оказывает на тело одинаковое механическое воздействие.
4. Две системы сил называются эквивалентными, если они, действуя отдельно, уравнивают одна другую.
5. Две системы сил называют эквивалентными, если они приложены к одному и тому же телу.

**31. Что называют системой сил?**

1. Совокупность нескольких сил, приложенных к твердому телу.
2. Совокупность нескольких сил.
3. Две уравнивающие друг друга силы.
4. Совокупность сил, которые, будучи приложенными к твердому телу, не изменяют его механическое состояние.
5. Совокупность сил, взаимодействующих друг с другом.

**32. Какой вектор представляет собой сила?**

1. Постоянный.
2. Скользящий.
3. Связанный.
4. Свободный.

5. Направленный.

**33. Аксиома взаимодействия.**

1. Силы, с которыми два тела действуют на третье, равны по величине и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

2. Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по величине и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

3. Силы взаимодействия уравнивают друг друга.

4. Силы взаимодействия приложены к одному телу по величине и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.

5. Силы действия и силы противодействия эквивалентны.

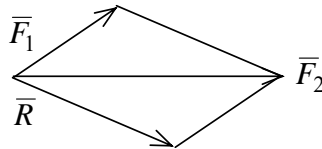
**34. Аксиома параллелограмма.**

1. Система двух сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , приложенных в одной точке твердого тела, всегда имеет равнодействующую силу  $\vec{R}$ , приложенную в той точке и изображаемую диагонально параллелограмма, построенного на этих силах как на сторонах.

2. Система двух сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , приложенных в одной точке, всегда имеет равнодействующую силу  $\vec{R}$ , приложенную в той же точке и равную  $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ .

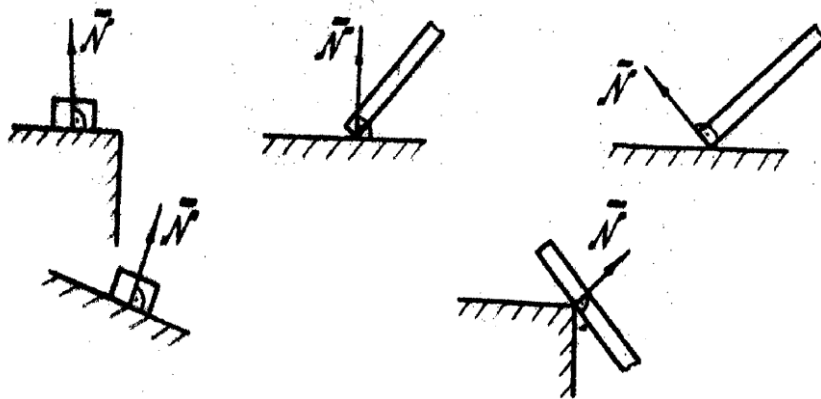
3. Система двух сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , приложенных к твердому телу в одной точке, всегда имеют равнодействующую, равную одной из сторон параллелограмма, построенного на этих силах как на сторонах.

4. Система двух сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , приложенных к твердому телу в одной точке, имеет следующую равнодействующую



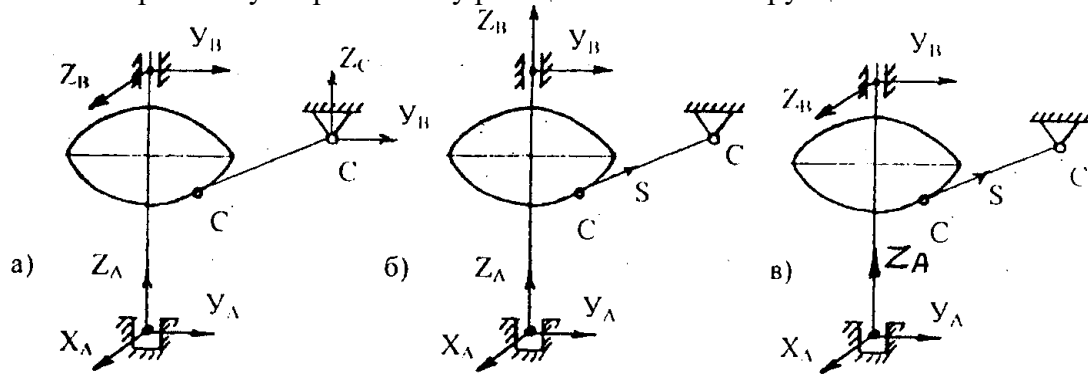
5. Система двух сил  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ , направленных по сторонам параллелограмма, равнодействующей не имеет.

**35. Укажите неправильное направление реакций гладкой поверхности.**

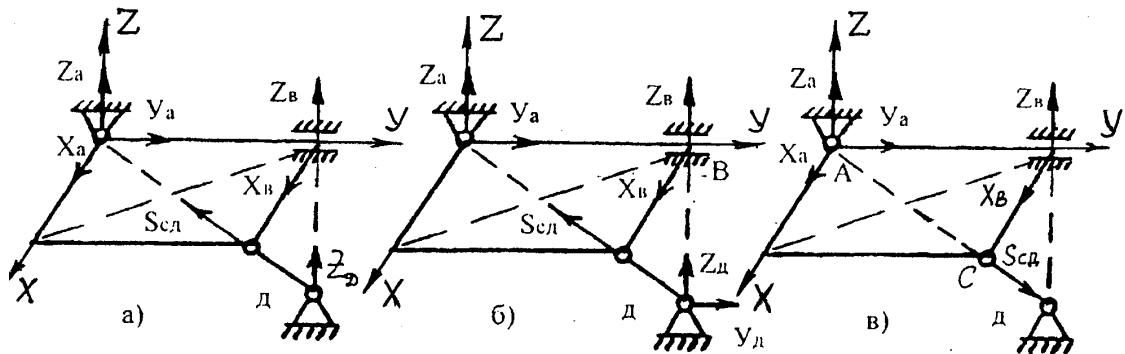


## Блок-2(Уметь)

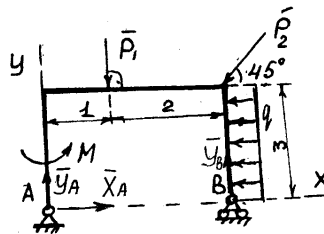
1. Указать правильную простановку реакций связей конструкции:



2. Выбрать правильную простановку реакций связей конструкции, если А – сферический шарнир



3. Составить уравнение моментов относительно центра А.

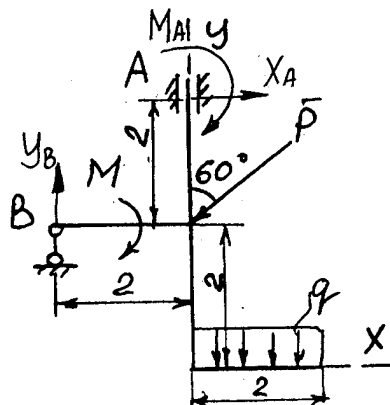


а)  $M - P_1 \cdot 1 + P_2 \cos 45 \cdot 3 - P_2 \sin 45 \cdot 3 + q \cdot 3 \cdot 1,5 + Y_B \cdot 3 = 0$

б)  $-M + P_1 + P_2 \cos 45 \cdot 3 - P_2 \sin 45 \cdot 3 - q \cdot 3 \cdot 1,5 + Y_B \cdot 3 = 0$

в)  $M - P_1 + P_2 \cos 45 \cdot 3 + P_2 \sin 45 \cdot 3 + q \cdot 1,5 - Y_B \cdot 3 = 0$

4. Сумма моментов относительно точки А равна:

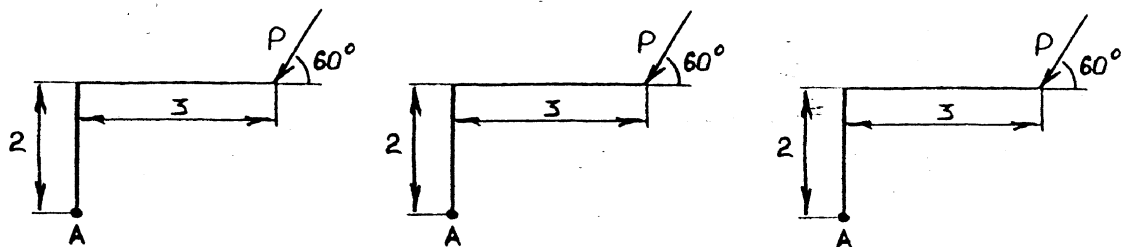


а)  $-M_A - x_A \cdot 2 - P \cos 60 \cdot 2 - M - q \cdot 2 \cdot 3 = 0$

б)  $-M_A - x_A \cdot 2 - Y_B \cdot 2 - M - q \cdot 1 = 0$

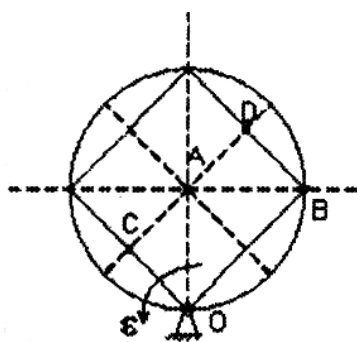
в)  $-M_A - Y_B \cdot 2 - M - P \sin 60 \cdot 2 - q \cdot 2 = 0$

5. Определить момент от силы Р относительно точки А.



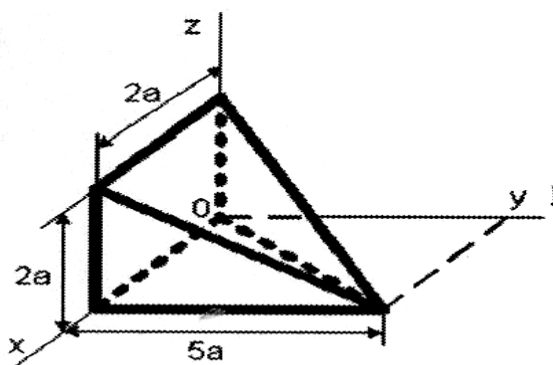
а)  $M_A(P) = P \cdot \sin 60^\circ \cdot 3$       б)  $M_A(P) = P \cdot \cos 60^\circ \cdot 2 - 3P \cdot \sin 60^\circ$   
 в)  $M_A(P) = P \cdot \cos 60^\circ \cdot 2$

6. Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением  $\epsilon$ . Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения...



	С
	А
	Д
	В

7. Координата  $U_c$  центра тяжести пирамиды, представлена на рисунке и равна....

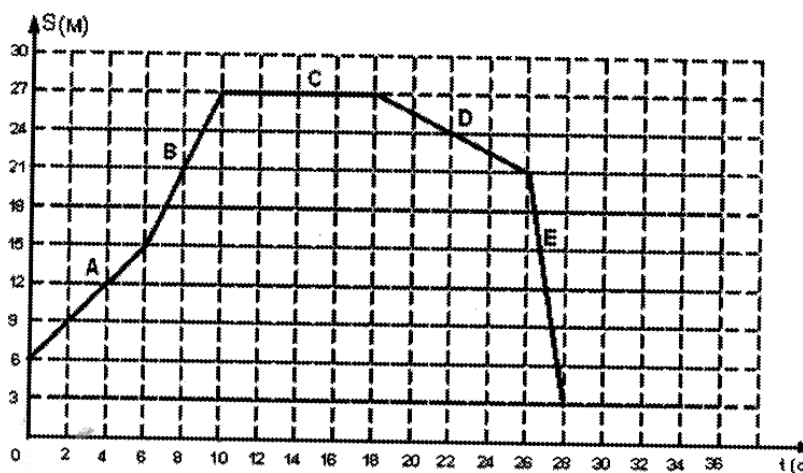


- А)  $a$   
 Б)  $5a/3$

В)  $5a/4$

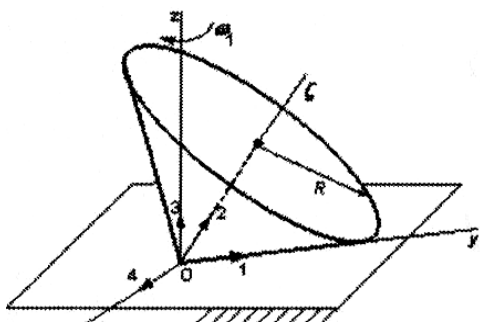
Г)  $5a/2$

8. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения. Запишите значение скорости на участке С.....



Запишите ответ

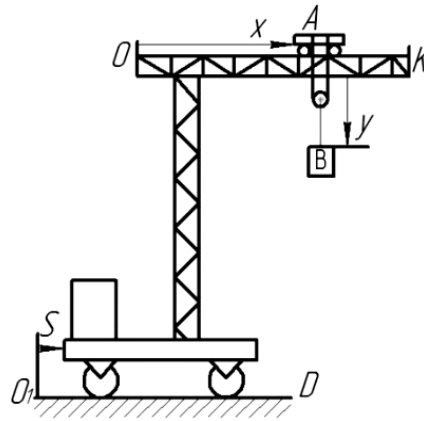
9. Подвижный конус катится без скольжения по неподвижной плоскости, имея неподвижную точку О. Запишите номер вектора, по которому направлена мгновенная угловая скорость вращения.....



Запишите ответ

### Блок-3(Владеть)

1. Подвижный подъемный кран перемещается по горизонтальным рельсам  $O_1D$  согласно уравнению  $s = 6(1+2t)$  см. Стрела крана  $OK$  параллельна рельсам, по стреле движется тележка А согласно уравнению  $x = 3 - 8t$ . Груз В движется вертикально с помощью лебедки, установленной на тележке, по закону  $y = 7t - 8$  см.



Абсолютная скорость груза В равна...

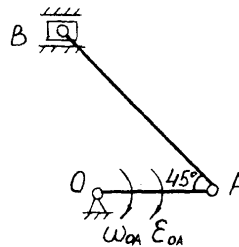
$\sqrt{145}$

$\sqrt{65}$

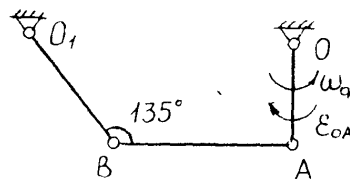
$\sqrt{479}$

$\sqrt{177}$

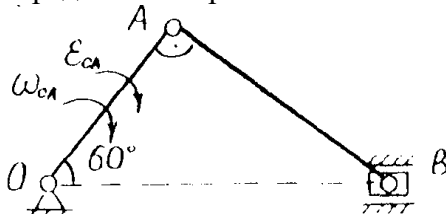
2. Определить скорость точек А, В механизма и угловую скорость звена АВ, если:  $\omega_{OA}=2\text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA}=1\text{ с}^{-2}$ ,  $OA=0,2\text{ м.}$ ,  $AB=0,4\text{ м.}$



3. Определить скорость точек механизма А, В и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA}=1\text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA}=2\text{ с}^{-2}$ ,  $OA=0,2\text{ м.}$ ,  $AB = O_1B = 0,4\text{ м.}$

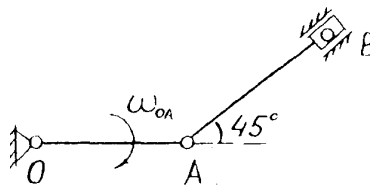


4. Определить скорость точек механизма А, В и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA}=1\text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA}=2\text{ с}^{-2}$ ,  $OA=0,2\text{ м}$



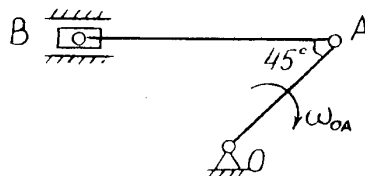
5. По заданным уравнениям:  $x = -4t^2 + 1$ ,  $y = -3t, \text{ см}$ , установить вид траектории движения точки и определить для момента времени  $t_1=1\text{ с}$  ее координаты.

6. Определить скорость точек плоского механизма А, В и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA}=2\text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA}=0$ ,  $OA=0,2\text{ м.}$ ,  $AB=0,3\text{ м.}$



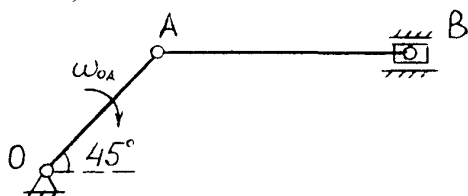
7. По заданным уравнениям движения  $X = -6 \sin\left(\frac{\pi t}{6}\right) - 2$ ,  $Y = 6 \cos\left(\frac{\pi t}{6}\right) + 3$ , см, определить вид траектории движения точки и ее координаты при  $t_1 = 1$  с.

8. Определить скорость точек механизма A, B и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA} = 0$ ,  $OA = 0.2$  м,  $AB = 0.4$  м.



9. По заданным уравнениям движения точки  $X = 4 \cos^2\left(\frac{\pi t}{3}\right)$ ,  $Y = 4 \sin^2\left(\frac{\pi t}{3}\right)$  установить вид траектории движения точки и определить для момента времени  $t_1 = 1$  с ее координаты.

10. Определить скорость точек механизма A, B и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA} = 1 \text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA} = 0$ ,  $OA = 0.2$  м,  $AB = 0.4$  м.



11. По заданным уравнениям:  $X = 5t^2 + 2$ ,  $Y = -5t$  определить вид траектории движения точки и ее координаты, если:  $t_1 = 2$  с.

### ОПК-3

#### Блок-1(Знать)

1. Фигуристка быстро вращается на льду. Если она во время движения располагает руки параллельно льду, то как изменяется ее скорость вращения?

- а) быстро возрастает, а затем становится постоянной
- б) не изменяется
- в) сначала убывает быстро, а затем медленнее
- г) сначала убывает, а затем возрастает

д) быстро возрастает, а затем медленно убывает

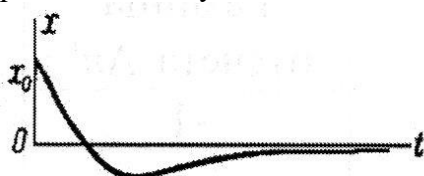
2. На рисунке представлен график колебаний

(к-цилиндрическая частота собственных колебаний;

б-коэффициент вязкого сопротивления;

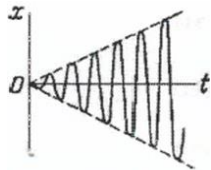
г- коэффициент ухого трения; р- частота вынуждающей силы;

р- частота вынуждающей силы)



- А)затухающие колебания при  $b > k, f = 0; p = 0$
- Б)свободные колебания при  $b = 0; f = 0; p = 0$
- В)вынужденные ебания при  $b = 0; f = 0; p > k$
- Г)апериадическое движение при  $b > k; f = 0; p = 0$

3.На рисунке представлен график колебаний... ( для справки:  $k$ - циклическая частота собственных колебаний;  $b$ - коэффициент вязкого сопротивления;  $f$ - коэффициент сухого трения;  $p$ - частота вынуждающей силы)



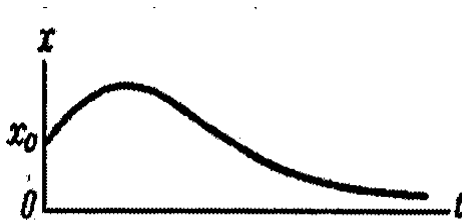
- а) вынужденных затухающих при  $b > k, f = 0; p \approx 0$
- б) вынужденных затухающих при  $b < k, f = 0; p \approx 0$
- в) вынужденных при  $b = 0, f \neq 0; p < k$
- г) вынужденных при  $b = 0, f = 0; p = k$

4.На рисунке представлен график колебаний ( $k$ -цилиндрическая частота собственных колебаний;

$b$ -коэффициент вязкого сопротивления;

$f$ - коэффициент трения;

$p$ - частота вынуждающей силы)



- А)затухающие колебания при  $b > k, f = 0; p = 0$
- Б)свободные колебания при  $b = 0; f = 0; p = 0$
- В)вынужденные ебания при  $b = 0; f = 0; p > k$
- Г)апериадическое движение при  $b > k; f = 0; p = 0$

5.Тело обладает инерционной нагрузкой, если:

- а) если оно невесомо и совершает плоскопараллельное движение;
- б) если оно имеет вес и совершает поступательное движение;
- в) если оно неподвижно и имеет вес.

.6. Для процесса ударного взаимодействия тел НЕ является харрактерным.....

-Незначительное изменение положений тел за время удара

-Малая продолжительность процесса



-Сохранение импульса каждого из взаимодействующих тел

-Конечное изменение скоростей тел за время удара

7.Количество движения механической системы равно:

- ...сумме моментов всех внешних сил, действующих на точки механической системы
- произведению массы системы на радиус-вектор ее центра масс
- сумме всех внешних сил, действующих на точки механической системы
- произведению массы механической системы на вектор скорости ее центра масс

8.Первая производная по времени от кинетического момента системы относительно центра О равна векторной сумме \_\_\_\_\_, приложенных к механической системе.

- всех внешних сил
- работ всех внешних сил
- импульсов всех внешних сил
- моментов всех внешних сил относительно центра О

9.Работа от силы не равна нулю, если:

- а) сила параллельная перемещению тела;
- б) сила проходит через неподвижную точку;
- в) сила перпендикулярна перемещению точки.

10.Относительное движение это:

- а) движение точки вместе с подвижной системой координат относительно неподвижной.
- б) движение точки относительно подвижной системы координат.
- в) движение относительно неподвижной системы.

11.При каком условии можно рассматривать не свободное тело как свободное?

- 1. При полном затвердевании исследуемого деформируемого тела.
- 2. Если отбросить все наложенные связи и заменить их активными силами.
- 3. Если убрать все ограничения, препятствующие перемещению данного несвободного тела в каком-либо направлении в пространстве.
- 4. Если все активные силы, приложенные к телу, заменить реакциями наложенных связей.
- 5. Если отбросить связи и заменить их действие реакциями.

12.Что называется уравновешенной системой сил?

- 1. Геометрическая сумма сил, действующая на тело.
- 2. Параллельные линии действия сил.
- 3. Правильного ответа среди приведенных нет.
- 4. Момент сил относительно оси равен нулю.
- 5. Если замкнутый многоугольник сил.

13.Какая задача называется статически неопределимой?

- 1. Если рассматривается несколько сочлененных тел.
- 2. Если рассматривается деформированное тело.
- 3. Если число активных сил больше числа реакций связи.
- 4. Если число неизвестных больше числа уравнений равновесия.
- 5. Если число реакций больше числа активных сил.

14.При каком условии две пары будут эквивалентны?

- 1. Если сумма моментов сил пар равна нулю.
- 2. Если силы пар равны и параллельны.
- 3. Если их моменты равны.
- 4. Если сумма проекций сил пар равна нулю.
- 5. Если сумма проекций сил и сумма моментов сил пар равна нулю.

15.Выбрать правильные уравнения равновесия произвольной плоской системы

$$\begin{array}{lll}
\sum F_{kx} = 0, & \sum F_{ky} = 0, & \sum F_{kz} = 0, \\
1. \sum F_{ky} = 0, & 2. \sum F_{kz} = 0, & 3. \sum m_x(\bar{F}_k) = 0, \\
\sum \tilde{m}_0(\bar{F}_k) = 0, & \sum F_{kz} = 0, & \sum m_y(\bar{F}_k) = 0.
\end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
\sum m_x(\bar{F}_k) = 0, & \sum \tilde{m}_x(\bar{F}_k) = 0, \\
4. \sum m_y(\bar{F}_k) = 0, & 5. \sum \tilde{m}_y(\bar{F}_k) = 0, \\
\sum m_z(\bar{F}_k) = 0, & \sum m_x(\bar{F}_k) = 0.
\end{array}$$

16. Как решить задачу о равновесии системы сочлененных тел?

1. Расчленить систему тел в местах сочленения и рассматривать равновесие каждой части в отдельности или одной из частей и всего тела в целом.

2. Разрезать тела системы и рассматривать равновесие частей тел.

3. Представить систему сочлененных тел как одно твердое тело и рассмотреть его как объект равновесия; расчленять систему нельзя.

4. В теоретической механике такие задачи не рассматриваются – это статически неопределенные задачи.

17. В каких случаях произвольная пространственная система сил приводится к равнодействующей, проходящей через центр приведения?

1. Если главный вектор системы сил равен нулю.

2. Если момент равнодействующей относительно любого центра равен сумме моментов всех составляющих сил относительно того же центра.

3. Если модуль главного момента данной системы сил относительно всякой точки, лежащей на центральной оси, имеет одно и то же и притом минимальное значение.

4. При перемещении центра приведения по прямой, имеющей направление главного вектора.

5. Если главный момент системы сил относительно данного центра равен нулю, а главный вектор не равен нулю.

18. Каковы аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил?

1. Равенство нулю суммы проекций сил на оси координат и суммы моментов сил относительно осей.

2. Равенство нулю суммы проекций сил на оси координат и суммы моментов относительно одной из осей координат.

3. Равенство нулю суммы проекций сил на одну из осей и суммы моментов относительно осей координат.

4. Равенство нулю суммы проекций сил на оси координат.

5. Равенство нулю суммы моментов относительно осей координат.

19. В каком случае произвольная пространственная система сил приводится к динаме?

1. Если  $\bar{M}_0 \neq 0$ ,  $\bar{R} \neq 0$  и  $\bar{M}_0 \perp \bar{R}_0$ .

2. Если  $\bar{M}_0 \neq 0$ ,  $\bar{R} = 0$ .

3. Если  $\bar{M}_0 \neq 0$ ,  $\bar{R} \neq 0$  и  $\bar{M}_0$  к параллелен  $\bar{R}$ .

4. Если  $\bar{M}_0 = 0$ ,  $R = 0$ .

5. Если  $M_0 = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$ ,  $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$ .

20. Как направлен вектор-момент пары?

1. Вектор-момент пары лежит в плоскости действия пары и направлен так, чтобы с его конца поворот пары был виден против часовой стрелки.

2. Вектор-момент пары лежит в плоскости действия пары и направлен в ту сторону, откуда поворот пары виден по часовой стрелке.

3. Вектор-момент пары перпендикулярен плоскости действия пары и направлен в ту сторону, откуда поворот пары виден по ходу часовой стрелки.

4. Вектор-момент пары перпендикулярен плоскости действия пары и направлен в ту сторону, откуда поворот пары виден против хода часовой стрелки.

5. Вектор-момент пары равен геометрической сумме моментов каждой силы пары относительно точки  $O$ ; лежит в плоскости, перпендикулярной плоскости действия пары, и направлен в ту сторону, откуда поворот пары виден по ходу часовой стрелки.

21. В чем заключается метод дополнения при определении центра тяжести тела? (метод отрицательных масс)

1. Если в теле имеются полости или отверстия, то для определения центра тяжести такого тела пользуются теми же методами и приемами, как в методе разбиения, считая при этом веса, объемы или площади вырезаемых частей отрицательными.

2. От тела отнимают веса тех частей, центры тяжести которых неизвестны, и находят центр тяжести остающихся частей.

3. Несимметричное тело дополняют до симметричного и находят центр тяжести полученного тела.

4. У несимметричного тела считают веса несимметричных частей отрицательными, а симметричных – положительными.

5. Дополняют тело до такой формы, центр тяжести которой известен, это и будет центр тяжести тела.

22. Какая существует зависимость между векторами моментов силы относительно данного центра и моментом той же силы относительно оси, проходящей через этот центр?

1. Проекция на эту ось векторного момента этой силы относительно центра, лежащего на оси.

2. Произведению модуля векторного момента силы относительно центра на косинус угла между направлением оси и силы.

3. Произведению модуля векторного момента силы относительно центра на синус угла между направлением оси и силы.

4. Проекция на эту ось алгебраического момента силы относительно центра, лежащего на оси.

5. Векторному моменту этой силы, умноженному на косинус угла между направлением оси и силы.

23. В чем заключается разница между главным вектором и равнодействующей силой?

1. Эти два вектора имеют одинаковый модуль и направление, поэтому тождественны, разницы нет.

2. Равнодействующая сила эквивалентна всей системе, а главный вектор нет.

3. Хотя модуль этих векторов определяется по одинаковым формулам, направления разные, поэтому они отличаются.

4. Они отличаются не только направлением, но и модулем.

5. Точки приложения этих векторов разные, поэтому равнодействующая отличается от главного вектора.

24. При каком условии главный момент произвольной пространственной системы сил не зависит от выбора точки приведения?

1. Если главный вектор не равен нулю.

2. Если он будет равен нулю, т.е., если пара сил равна нулю.

3. Главный момент от выбора центров момента никогда не зависит, т.е. он является единственным вариантом.

4. Если главный вектор и главный момент параллельны, то главный момент не зависит от выбора точки приведения.

5. Если главный вектор системы равен нулю.

25. Какая зависимость существует между углом трения и коэффициентом трения?

1. Тангенс угла трения равняется коэффициенту трения.
2. Угол трения равен коэффициенту трения.
3. Тангенс угла трения равен отношению коэффициента трения и коэффициента трения качения.

4. Тангенс угла трения равен отношению силы трения к нормальной реакции.

5. Отношение веса тела к силе равняется тангенсу угла трения.

26. Какую силу называют уравнивающей?

1. Силу, равную векторной сумме всех сил системы.

2. Силу, равную геометрической сумме всех сил системы.

3. Силу, которая, будучи присоединенной к заданной системе сил, составит вместе с ней новую систему сил, эквивалентную нулю.

4. Силу, которая, будучи присоединенной к заданной системе сил, составит вместе с ней новую систему сил, эквивалентную заданной.

5. Силу, эквивалентную заданной системе сил.

27. Укажите систему уравнений, необходимых и достаточных для равновесия системы сходящихся сил:

$$1. \begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \\ \sum m_x(\bar{F}_k) = 0 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \\ \sum \tilde{m}_x(\bar{F}_k) = 0 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{ky} = 0 \\ \sum F_{kz} = 0 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum m_x(\bar{F}_k) = 0 \\ \sum m_y(\bar{F}_k) = 0 \end{cases} \quad 5. \begin{cases} \sum m_x(\bar{F}_k) = 0 \\ \sum m_y(\bar{F}_k) = 0 \\ \sum m_z(\bar{F}_k) = 0 \end{cases}$$

28. Как направлен вектор момента силы относительно центра?

1. Лежит в плоскости, образованной силой и центром, и направлен от силы к центру.

2. Направлен так, чтобы, если смотреть с его конца, был виден поворот от силы к центру против часовой стрелки.

3. Направлен перпендикулярно плоскости, образованной силой и центром, в ту сторону, чтобы если смотреть с его конца, было видно стремление силы вращать тело вокруг центра против часовой стрелки.

4. Направлен перпендикулярно плоскости, образованной силой и центром, в ту сторону, чтобы, если смотреть с его конца, было видно стремление силы вращать тело вокруг центра по часовой стрелке.

5. Момент силы относительно центра не является вектором.

29. Как направлен вектор момента силы относительно оси?

1. Лежит в плоскости, образованной силой и центром, и направлен от силы к центру.

2. Направлен так, чтобы глядя с его конца, был виден поворот от силы к центру против часовой стрелки.

3. Направлен перпендикулярно к плоскости, образованной силой и центром, в ту сторону, чтобы, если смотреть с его конца, было видно стремление силы вращать тело вокруг центра против часовой стрелки.

4. Направлен перпендикулярно плоскости, образованной силой и центром, в ту сторону, чтобы, если смотреть с его конца, было видно стремление силы вращать тело вокруг центра по часовой стрелке.

5. Момент силы относительно оси не является вектором.

30. К чему приводится произвольная пространственная система сил, если главный вектор не равен нулю, а главный момент системы относительно центра приведения равен нулю?

1. К равнодействующей, линия действия которой не проходит через центр приведения.
2. К паре сил.
3. К силовому винту.
4. К равнодействующей, линии действия которой проходят через центр приведения.
5. Правильного ответа нет.

31. В каком случае произвольная пространственная система сил приводит к паре?

1. Если  $\bar{R} \neq 0$  и  $\bar{M}_0 \neq 0$ ,  $\bar{R} \perp \bar{M}_0$ .
2. Если  $\bar{R} \neq 0$ ,  $\bar{M}_0 \neq 0$ .
3. Если  $\bar{R} \neq 0$ ,  $\bar{M}_0 \neq 0$ ,  $\bar{R}_{\text{кв}}$  параллелен  $\bar{M}_0$ .
4. Если  $\bar{R} = 0$ ,  $\bar{M}_0 \neq 0$ .
5. Если  $\bar{R} = 0$ ,  $\bar{M}_0 = 0$ .

32. При каком условии главный момент не зависит от выбора центра приведения?

1. Если главный вектор равен нулю, а главный момент не равен нулю.
2. Если главный вектор не равен нулю.
3. Если главный вектор параллелен главному моменту.
4. Если главный вектор перпендикулярен главному моменту.
5. Не знаю.

33. В чем отличие коэффициента трения качения от коэффициента трения скольжения?

1. Коэффициент трения качения имеет размерность длины, а коэффициент трения скольжения – величина безразмерная.
2. Нет отличия.
3. Отличаются величиной, причем коэффициент трения скольжения всегда больше коэффициента трения качения.
4. Коэффициент трения скольжения – величина постоянная, а коэффициент трения качения – переменная.
5. Не знаю.

34. Какие величины являются инвариантами системы сил?

1. Главный момент и главный вектор.
2. Векторное произведение главного момента на главный вектор и главный момент.
3. Скалярное произведение главного вектора на главный момент и главный вектор.
4. Сумма главного вектора и главного момента и главный вектор.
5. Скалярное произведение главного вектора на главный момент и главный вектор.

35. Как изменяется главный вектор при изменении центра приведения?

1. Получаем приращение, равное главному моменту относительно «старого» центра.
2. Получаем приращение, равное главному моменту относительно нового центра приведения.
3. Не изменяется.
4. Не меняется, если главный вектор перпендикулярен главному моменту.
5. Не меняется, если главный вектор параллелен главному моменту.

36. Сколько неизвестных величин должно входить в уравнения равновесия сил, расположенных в одной плоскости, для того, чтобы задача была статически определимой?

1. Не более числа связей.
2. Не более числа тел.
3. Не более трех.

4. Не более шести.

5. Не более  $\Pi - I$ , где  $\Pi$  – число связей.

37. Мощность от силы равна нулю, если:

- а) точка приложения силы неподвижная.
- б) сила пересекает центр.
- в) сила параллельна перемещению.

38. Переносное движение это:

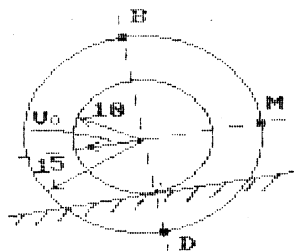
- а) движение относительно подвижной системы координат;
- в) движение относительно неподвижной системы координат;
- в) движение точки вместе с подвижной системой координат относительно неподвижной.

39. Сила инерции прикладывается к телу при:

- а) вращательном движении;
- б) при поступательном движении;
- в) при плоскопараллельном движении.

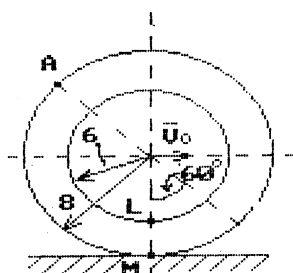
### Блок-2(Уметь)

1. Ступенчатый каток с радиусами  $R = 15$  см,  $r = 10$  см катится по прямой наклонной направляющей, касаясь ее малым радиусом и имея скорость центра  $V_0 = 12$  см/с. Укажите правильное значение скорости точки В.



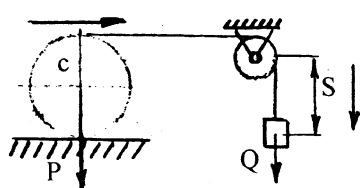
- а) 30 см/с
- б) 6 см/с
- в) 18 см/с
- г) 0 см/с
- д) 24 см/с

2. Ступенчатое колесо радиусами  $R = 8$  см,  $r = 6$  см катится по прямому рельсу, касаясь его большим радиусом и имея скорость центра  $V_0 = 10$  см/с. Укажите правильное значение скорости точки L.



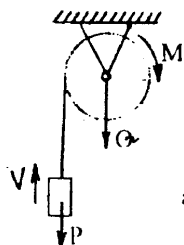
- а) 7,5 см/с
- б) 5 см/с
- в) 15 см/с
- г) 20 см/с
- д) 2,5 см/с

3. Указать равенство для определения работы от силы P:



- а)  $A(P) = P \cdot S$
- б)  $A(P) = 0$
- в)  $A(P) = P \frac{S}{2}$

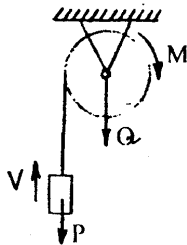
4. Указать верное равенство для суммарной мощности механической системы



а)

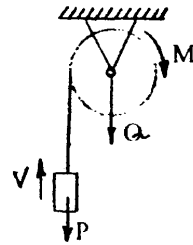
$$\text{а) } \sum N^e = N(M) + N(P)$$

$$\sum N^e = N(M) + N(Q)$$



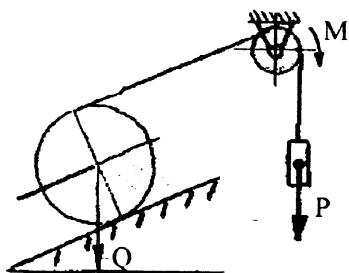
б)

$$\text{б) } \sum N^e = N(M) + N(Q) + N(P) \quad \text{в)}$$



в)

5. Указать верное равенство для определения работы от внешних нагрузок данной механической системы.



$$\text{а) } \sum N^e = N(Q) + N(M) + N(P)$$

$$\text{б) } \sum N^e = N(Q) + N(P)$$

$$\text{в) } \sum N^e = N(M) + N(P)$$

6. Зубчатое колесо 1 радиуса  $r = 0,1$  м находится во внутреннем зацеплении с неподвижным колесом радиуса  $R = 0,6$  м. Центры колес соединены кривошипом 2 (ОС), который вращается с угловой скоростью  $\omega_2 = 2 \text{ с}^{-1}$ . Укажите правильное значение угловой скорости  $\omega_1$  колеса 1

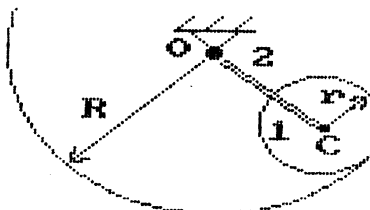
$$\text{а) } 10 \text{ с}^{-1}$$

$$\text{б) } 14 \text{ с}^{-1}$$

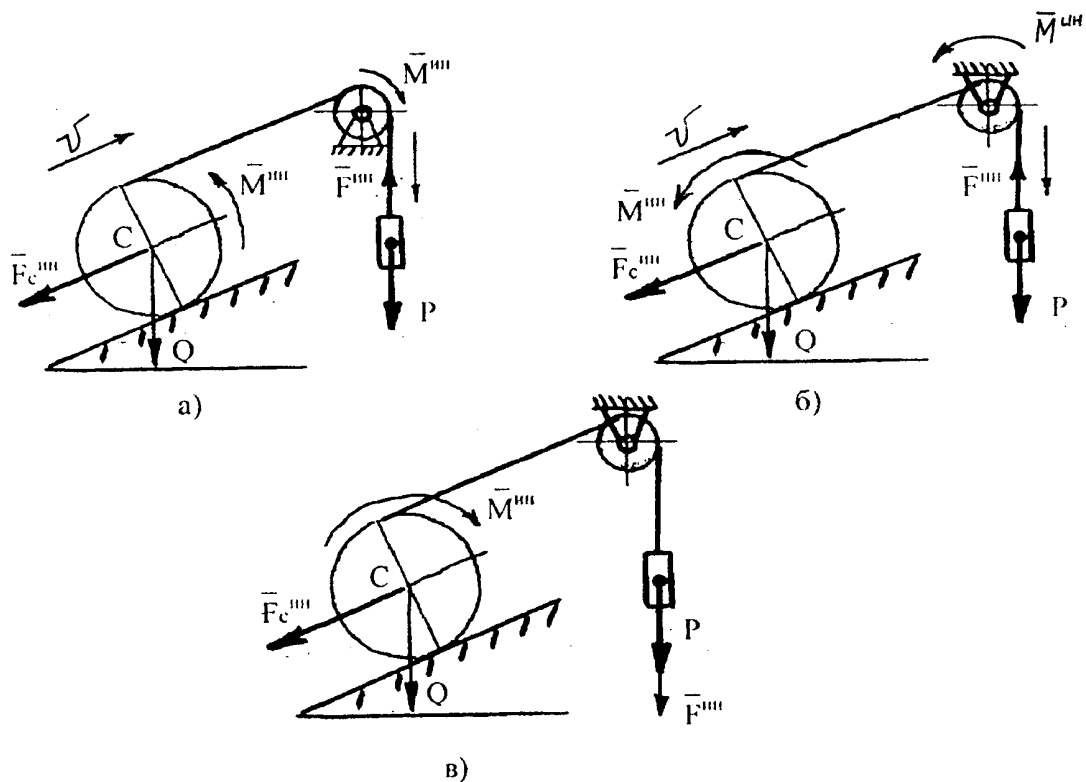
$$\text{в) } 12 \text{ с}^{-1}$$

$$\text{г) } 6 \text{ с}^{-1}$$

$$\text{д) } 2 \text{ с}^{-1}$$



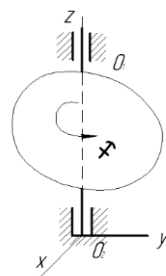
7. Указать правильную постановку инерционных нагрузок для заданной механической системы:



8. Механическая система совершает вынужденные колебания. Собственная частота системы  $\kappa=6(\text{с}^{-1})$ , частота вынуждающей силы  $\kappa=4(\text{с}^{-1})$ . В случае отсутствия сопротивления дифференциальное уравнение движения этой системы имеет вид...

- А)  $q+6Q=4\sin 4t$
- Б)  $q+36q=3\sin 4t$
- В)  $q+16q=4\sin 6t$
- Г)  $q+4q=3\sin 6t$

9. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi=(2t-1)^2+13$ .



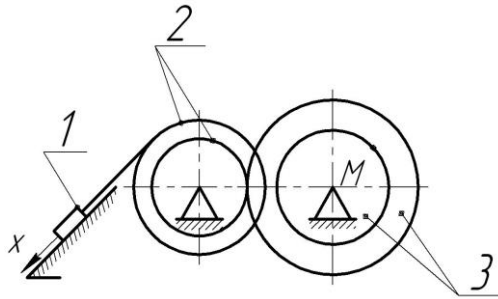
В момент времени  $t=1$  с тело будет вращаться ...

- Равнозамедленно
- Равноускоренно
- Ускоренно
- Равномерно
- Замедленно

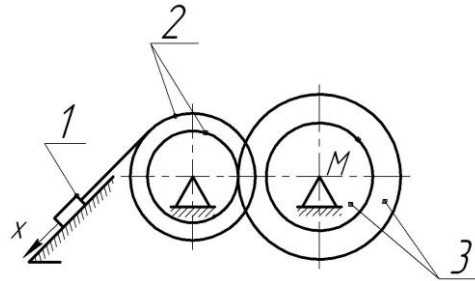
### Блок-3(Владеть)

1. По заданному уравнению движения груза I:  $x = 2t^2$  ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость  $M$  в момент  $t_1 = 1$  с, если известно, что  $r_2 = 5$  см,  $R_2 = r_3 = 10$  см,  $R_3 = 20$  см.

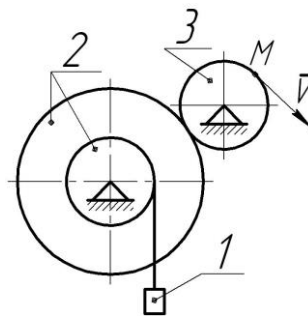




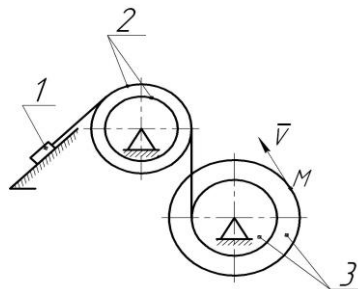
2. По заданному уравнению движения груза I:  $x = 3t^2 - 2t$  ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость точки  $M$  в момент  $t_1 = 1$  с, если известно, что  $r_2 = 15$  см,  $R_2 = r_3 = 24$  см,  $R_3 = 30$  см



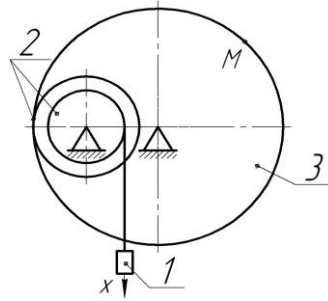
3. Линейная скорость точки  $M$   $v = 50t$  ( $v$  - в см/с,  $t$  - в с.). Найти скорость и ускорение груза I в момент времени  $t_1 = 4$  с, если  $r_3 = 25$  см,  $r_2 = 20$  см,  $R_2 = 50$  см.



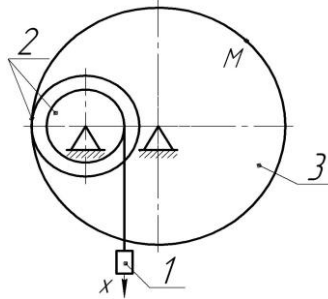
4. Линейная скорость точки  $M$   $v_M = 30t$  ( $v$  - в см/с,  $t$  - в с.). Найти скорость тела I в момент времени 5с, если  $R_3 = 30$  см,  $r_3 = 20$  см,  $R_2 = 25$  см,  $r_2 = 20$  см,



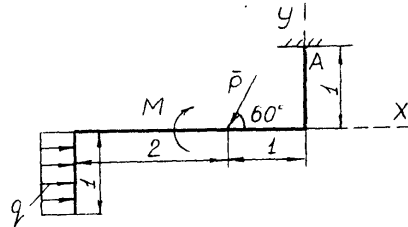
5. По заданному уравнению прямолинейного движения груза:  $x = 2t^2 + 3t$  ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость точки  $M$  в момент 2с если: известно, что  $r_2 = 11$  см,  $R_2 = 16,5$  см,  $r_3 = 40$  см.



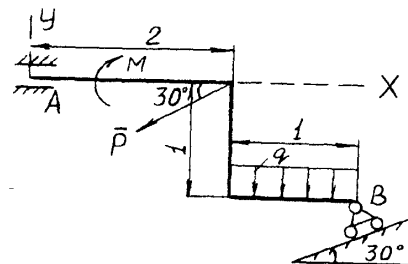
6. По заданному уравнению прямолинейного движения груза:  $x = t^2 + 2t$  ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость точки  $M$  в момент 2с если: известно, что  $r_2 = 12$  см,  $R_2 = 18$  см,  $r_3 = 50$  см



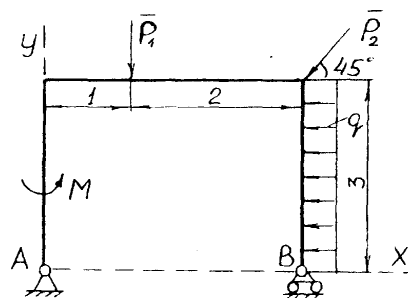
7. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



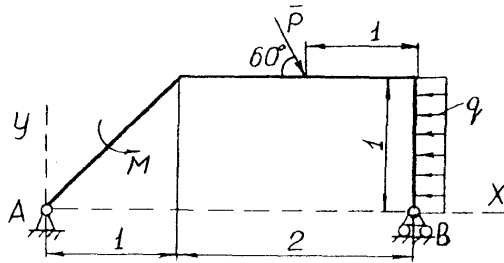
8. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



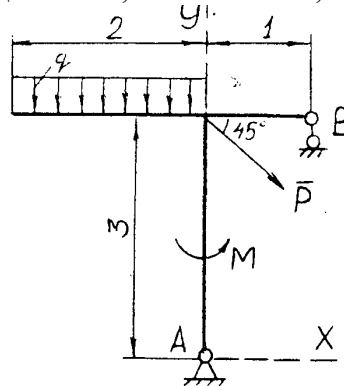
9. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P_1=P_2=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



10. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=2$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



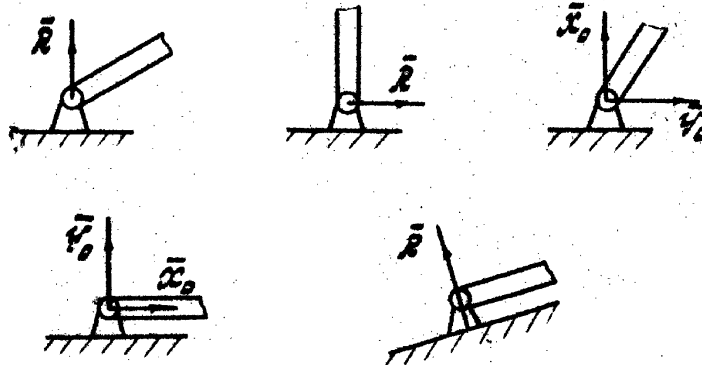
11. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



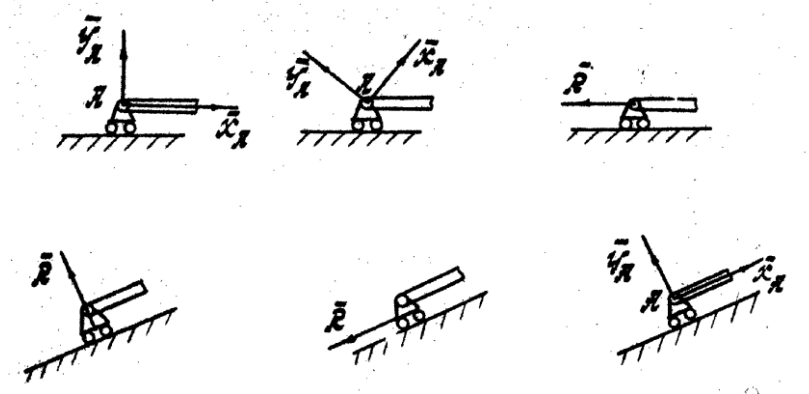
ОПК-6:

Блок-1(Знать)

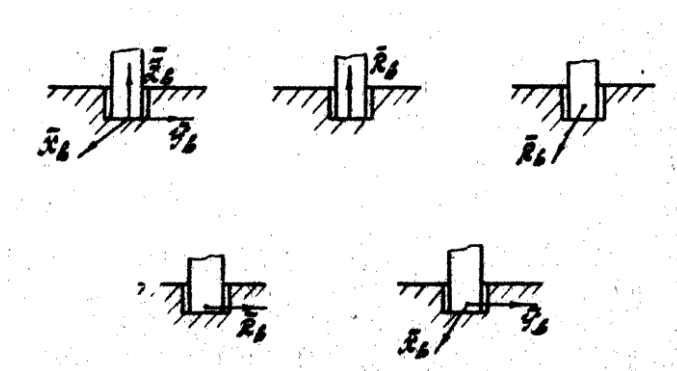
1. Укажите правильное направление реакции неподвижного цилиндрического шарнира.



2. Укажите правильное направление реакции подвижного цилиндрического шарнира.



3. Укажите правильное направление реакции подпятника.



#### 4. Какие силы называют сходящимися?

1. Силы, приложенные к телу в одной точке.
2. Силы, линии действия которых пересекаются в одной точке.
3. Силы, которые сходятся.
4. Силы, приводящиеся к равнодействующей.
5. Силы, имеющие геометрическую сумму.

#### 5. Какую силу называют силой давления?

1. Силу, с которой связь действует на тело.
2. Силу, с которой тело действует на связь.
3. Силу взаимодействия между телом и связью.
4. Силу, направленную вертикально вниз.
5. Силу, с которой происходит давление.

#### 6. Сформулировать условие равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме:

1. Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы многоугольник, построенный на этих силах как на сторонах, был замкнут.
2. Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы многоугольник, построенный на этих силах как на сторонах, имел замыкающую сторону.
3. Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы эти силы были приложены к телу в одной точке.
4. Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы они образовали силовой многоугольник.
5. Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы их линии действия пересекались в одной точке.

#### 7. Чему равен модуль силы $\vec{F}$ , если известны ее проекции на координатные оси $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ ?

1.  $F = F_x + F_y + F_z$ ,
2.  $F = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} + F_z \vec{k}$ ,
3.  $F = F_x^2 + F_y^2 + F_z^2$ ,
4.  $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ ,
5.  $F = F_x \cdot F_y \cdot F_z$ .

#### 8. Что называют статикой?

1. Раздел механики, в котором излагается общее учение о силах и изучаются условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил.
2. Раздел механики, в котором излагается общее учение о силах и причинах, их вызывающих.
3. Раздел механики, в котором изучаются условия равновесия геометрических тел под действием приложенных к ним сил.

4. Раздел механики, в котором изучаются силы, возникающие при равновесии тел.

5. Раздел механики, в котором изучаются силы, возникающие при движении тел.

9. Где находится центр тяжести треугольника?

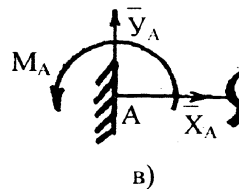
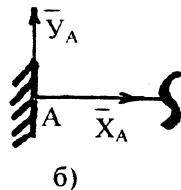
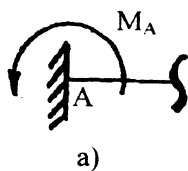
1. На пересечении биссектрисы треугольника.
2. На пересечении высот треугольника.
3. На одной трети высоты треугольника от основания.
4. В центре вписанной окружности.
5. Правильного ответа нет.

10. Где находится центр тяжести дуги окружности?

1.  $x_c = \frac{R \cos \alpha}{\alpha}$ .
2.  $x_c = \frac{R \sin \alpha}{\alpha}$ .
3.  $x_c = \frac{2R}{3} \frac{R \sin \alpha}{\alpha}$ .
4.  $x_c = \frac{1}{3} \frac{R \sin \alpha}{2}$ .
5.  $x_c = \frac{2R}{3} \frac{\cos \alpha}{\alpha}$ ,

где  $\alpha$  - половина центрального угла, который стягивает дуга.

11. Укажите верную постановку реакций связи.



12. Момент от силы определяет следующее выражение:

- а)  $M = F \cdot l^2$       б)  $M = \pm F \cdot h$       в)  $M = F(x - x_0)$

13. Указать дифференциальную форму теоремы об изменении кинетической энергии механической системы.

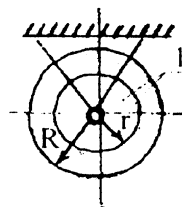
- а)  $\frac{dL_r}{dt} = \sum M_z$       б)  $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{kx}$       в)  $\frac{dT}{dt} = \sum N_k^e + \sum N_k^i$

14. Определить момент инерции тела 1.

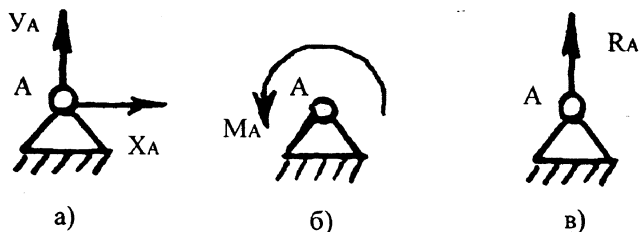
а)  $I = \frac{mR^2}{2}$

б)  $I = \frac{mr^2}{2}$

в)  $I = m \cdot \rho^2$



15. На какой из схем правильно расставлены реакции связи?



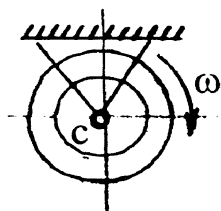
16. Выбрать правильное определение реакции связи.

- а) реакция связи – сила, с которой связь действует на тело.
- б) реакция связи – это равнодействующая всех сил, действующих на конструкцию.
- в) реакция связи – это сила взаимодействия двух тел.

17. Дифференциальное уравнение движения материальной точки:

- а)  $\frac{dL_z}{dt} = \sum M_z$
- б)  $\frac{dT}{dt} = \sum N_k^e + \sum N_k^i$
- в)  $m \frac{d^2 x}{dt^2} = \sum F_{kx}; m \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum F_{ky}; m \frac{d^2 z}{dt^2} = \sum F_{kz}.$

18. Кинетическая энергия тела, изображенного на рисунке определяется:



- а)  $T = \frac{mV^2}{2}$
- б)  $T = \frac{J\omega^2}{2}$
- в)  $T = \frac{mV_c^2}{2} + \frac{J_{Z_c}\omega^2}{2}$

19. Как определяется скорость точки вращающегося тела:

- а)  $V = \frac{dx}{dt}$
- б)  $V = \frac{dr}{dt}$
- в)  $V = \omega \cdot r$

20. Мощность от вращательного момента определяется:

- а)  $N(M) = \pm M \cdot \omega$
- б)  $N(M) = \pm M \cdot \varepsilon$
- в)  $N(M) = \pm M \cdot \varphi$

21. Данное равенство соответствует определению кинетической энергии при вращательном движении:

- а)  $T = \frac{I \cdot \omega^2}{2}$
- б)  $T = \frac{m \cdot R^2}{2}$
- в)  $T = \frac{m \cdot V^2}{2}$

22. Указать формулу для определения скорости точки в поступательном движении при координатном способе задания:

- а)  $V = \frac{dS}{dt}$
- б)  $V = \omega \cdot r$
- в)  $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$

23. Тангенциальное ускорение во вращательном движении:

- а)  $a = \frac{dV}{dt}$
- б)  $a = \frac{V^2}{R}$
- в)  $a = \varepsilon \cdot r$

24. Нормальное ускорение при поступательном движении определяется:

- а)  $a = \omega^2 \cdot r$ , б)  $a = \frac{dV}{dt}$
- в)  $a = \frac{V^2}{\rho}$

**25. Принцип Даламбера учитывает:**

- а) внешние и внутренние нагрузки;
- б) активные нагрузки;
- в) активные, инерционные нагрузки и реакции.

**26. Работа от вращательного момента на возможном перемещении определяется:**

а)  $\delta A(M) = \pm M \cdot \omega$       б)  $\delta A(M) = \pm M \cdot \delta \varphi$       в)  $\delta A(M) = \pm M \cdot \varepsilon$

**27. Кинетическая энергия тела не равна нулю, если:**

- а) вес тела равен нулю;
- б) скорость тела равна нулю;
- в) вес и скорость тела не равны нулю.

**28. Главный момент инерции определяется:**

а)  $I = m\rho^2$       б)  $M^{ин} = -I \cdot \varepsilon$       в)  $I = \frac{mR^2}{2}$

**29. Указать выражение для общего уравнения динамики:**

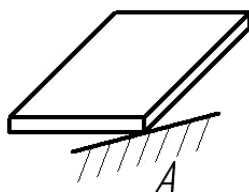
а)  $T - T_0 = \sum_{\kappa=1}^u A_{\kappa}^e + \sum_{\kappa=1}^u A_{\kappa}^i$       б)  $\sum_{\kappa=1}^u (\delta A_{\kappa}^{ак} + \delta A_{\kappa}^{ин}) = 0$

в)  $\sum_{\kappa=1}^u (\delta A_{\kappa}^{внеш} + \delta A_{\kappa}^{внутр}) = 0$

**30. Отношение абсолютных величин нормальных проекций скоростей точки после удара и до удара, называется ....**

- а) коэффициентом восстановления
- б) потерянной энергией
- в) средней ударной силой
- г) коэффициентом полезного действия

**31. Видом связи, изображенном на рисунке, является...**

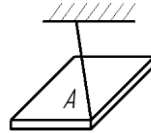


- гладкая опора
- подвижный шарнир
- цилиндрический шарнир
- сферический шарнир
- упругий стержень

**32. Величина, равная полусумме произведений масс точек механической системы на квадрат скоростей соответствующих точек  $\frac{1}{2} \sum_{r=1}^n m_{\kappa} V_{\kappa}^2$ , называется ...**

- Кинетическим моментом механической системы
- Суммой внешних сил, действующих на точки механической системы
- Количеством движения механической системы
- Кинетической энергией механической системы

**33. Видом связи, изображенном на рисунке, является...**



гибкая нить  
гладкая опора  
упругий стержень  
цилиндрический шарнир  
подвижный шарнир

**34. Сколько неизвестных величин должно входить в уравнения равновесия сил, расположенных в одной плоскости, для того, чтобы задача была статически определимой?**

1. Не более числа связей.
2. Не более числа тел.
3. Не более трех.
4. Не более шести.
5. Не более  $\Pi - I$ , где  $\Pi$  – число связей.

**35. Мощность от силы равна нулю, если:**

- а) точка приложения силы неподвижная.
- б) сила пересекает центр.
- в) сила параллельна перемещению.

**36. Переносное движение это:**

- а) движение относительно подвижной системы координат;
- в) движение относительно неподвижной системы координат;
- в) движение точки вместе с подвижной системой координат относительно неподвижной.

**37. Сила инерции прикладывается к телу при:**

- а) вращательном движении;
- б) при поступательном движении;
- в) при плоскопараллельном движении.

## Блок-2(Уметь)

1. Консервативная механическая система с одной степенью свободы имеет устойчивые положения равновесия при значении обобщенной координаты  $q=3$ . Зная, что потенциальная энергия системы является квадратичной формой, а в положении равновесия ее значение равно  $\Pi=1$ , функция, определяющая потенциальную энергию, имеет вид...

☐  $\Pi = q^2 - 6q + 10$

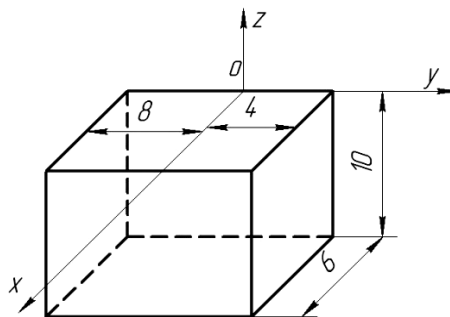
☐  $\Pi = q^2 - 4q + 5$

☐  $\Pi = q^2 - 2q + 3$

☐  $\Pi = 9q^2 - 36q + 40$

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

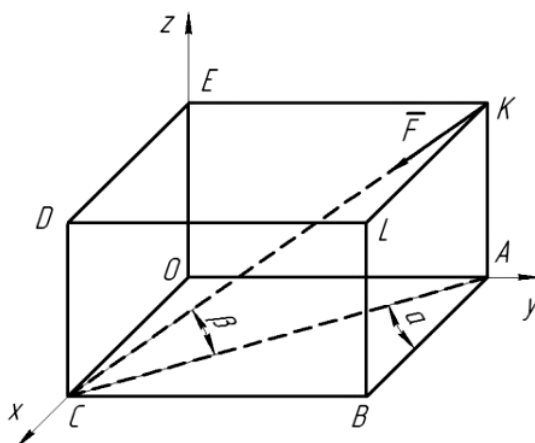




Координата  $Y_c =$

- 2
- 4
- 4
- 2

3. Сила  $\vec{F}$  направлена по диагонали KC параллелепипеда OABCDEKL.



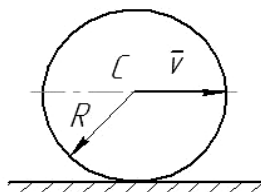
Проекция силы на ось OY равна  $F_y = \dots$

- $-F \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta$
- $-F \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta$
- $-F \cdot \cos \alpha \cdot \sin \beta$
- $-F \cdot \sin \alpha$
- $-F \cdot \cos \alpha$

4. Точка движется согласно уравнениям  $x = 5 \cos 3t$ ,  
 $y = 3 \sin 3t$  ( $x, y$  – в метрах). Проекция скорости точки на ось  $Y$  (в м/с) в положении  $x = 5$ ,  
 $y = 0$  равна...

Введите ответ

5. Диск радиуса  $R$  катится по горизонтальной поверхности без скольжения. Скорость точки  $C$  равна  $v$ .



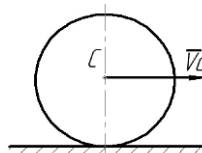
Угловая скорость  $\omega$  вращения диска равна...

$$= \frac{v}{1,5R}$$

- $\frac{v}{R}$
- $\frac{v}{\sqrt{2R}}$
- $\frac{v}{2R}$
- $\frac{2v}{R}$

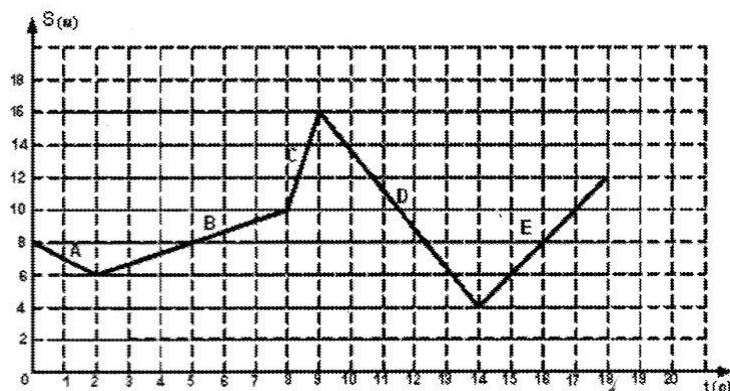
6. Однородный сплошной диск массы  $m=1$  кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска равна  $V=6$  м/с.

Кинетическая энергия диска равна...  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$

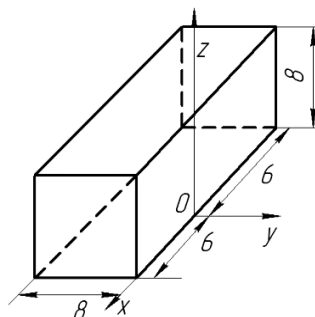


- 75
- 54
- 27
- 36
- 18

7. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения. Запишите значение скорости на участке А, В, С, Д, Е...



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

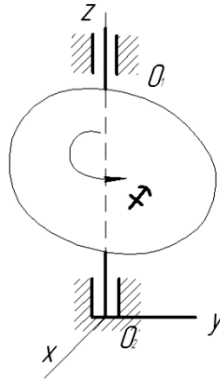


Координата  $Y_c = \dots$

- 8
- 4
- -8

– -4

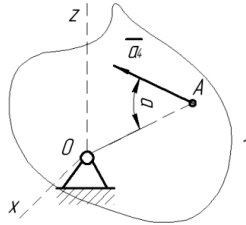
9. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = 4 - t + 2t^3$ .



В момент времени  $t = 1$  с тело будет вращаться...

- Ускоренно
- Замедленно
- Равноускоренно
- Равномерно
- Равнозамедленно

10. При вращении твердого тела вокруг неподвижной оси  $OX$  угловое ускорение тела  $\varepsilon = 0,5 \text{ с}^{-2}$ , а полное ускорение точки  $A$  образует с прямой  $OA$  угол  $\alpha = 45^\circ$ .

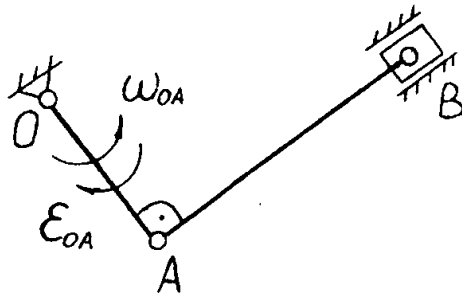


Для точки отстоящей от оси вращения на  $OA = 20$  см величина нормального ускорения равна  $a_n = \dots$

- $10\sqrt{2} \text{ см/с}^2$
- $10 \text{ см/с}^2$
- $20\sqrt{2} \text{ см/с}^2$
- $5\sqrt{2} \text{ см/с}^2$

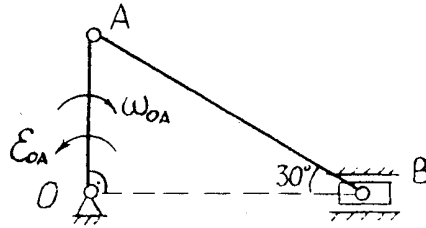
### Блок-3(Владеть)

1. Определить скорость точек  $A, B$  механизма и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}$ ,  $\varepsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}$ ,  $OA = 0,4 \text{ м}$ ,  $AB = 0,6 \text{ м}$ .



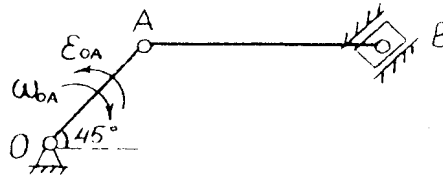
2. По заданным уравнениям движения точки  $X = \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) + 3$ ,  $Y = \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - 1$ , см определить вид ее траектории и координаты при  $t_1 = 1$  с.

3. Определить скорость точек A, B механизма и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA} = 2 \text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA} = 1 \text{ с}^{-2}$ ,  $OA = 0,2$  м.



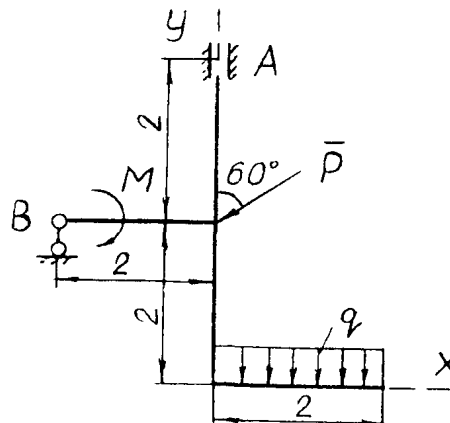
4. По заданным уравнениям траектории движения точки  $X = 7 \sin^2\left(\frac{\pi}{6}\right) - 5$ ,  $Y = -7 \cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right)$  установить вид ее траектории и координаты, при  $t_1 = 1$  с.

5. Определить скорость точек A, B механизма и  $\omega_{AB}$ , если:  $\omega_{OA} = 1 \text{ с}^{-1}$ ,  $\epsilon_{OA} = 2 \text{ с}^{-2}$ ,  $OA = 0,2$  м,  $AB = 0,3$  м.

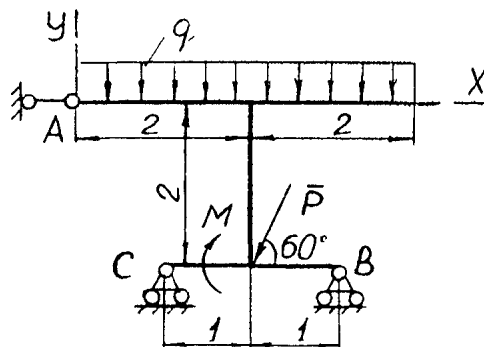


6. По заданным уравнениям движения точки  $X = 5 \cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$ ,  $Y = -5 \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$  определить вид ее траектории и координаты, при  $t_1 = 1$  с.

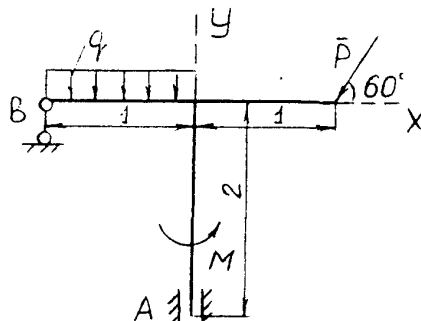
7. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P = 4$  кН,  $M = 2$  кН,  $q = 1$  кН/м.



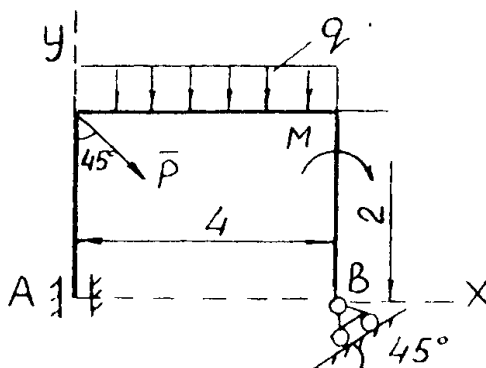
8. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P = 4$  кН,  $M = 2$  кН,  $q = 1$  кН/м.



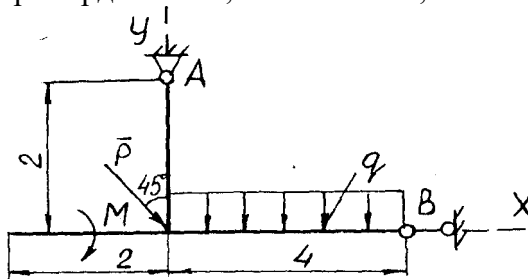
9. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=2$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



10. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



11. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.



### Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

В течение семестра на основе контрольных вопросов к выполненным практическим работам и количества правильных ответов на РРК1, РРК2 и РРК3 формируется индивидуальный текущий рейтинг студента. На основе тестирования путем выявления процента правильных ответов формируется контрольный рейтинг студента. Сумма текущего (семестрового) и контрольного рейтинга определяет индивидуальный семестровый рейтинг студента для выставления дифференцированного зачета.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

При каком условии главный момент произвольной пространственной системы сил не зависит от выбора точки приведения?

- Главный момент от выбора центров момента никогда не зависит, т.е. он является единственным вариантом
- Если главный вектор системы равен нулю
- Если он будет равен нулю, т.е., если пара сил равна нулю

- Если главный вектор и главный момент параллельны, то главный момент не зависит от выбора точки приведения
- Если главный вектор не равен нулю

Как при прямолинейном движении находится скорость точки?

- Как вторая производная от координаты по ускорению
- Как производная от координаты точки по времени
- Как производная от координаты точки по ускорению
- Как вторая производная от координаты по времени

Чему равна проекция силы на ось?

- Произведению этой силы на расстояние от этой силы до данной оси
- Моменту этой силы относительно этой оси
- Произведению модуля этой силы на синус угла между направлениями оси и силы
- Отрезку, заключенному между началом координат и проекцией конца силы на эту ось
- Произведению модуля силы на косинус угла между направлениями оси и силы

Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?

Тело весом  $P=2$  кН установлено на горизонтальной поверхности. К телу приложена горизонтально направленная сдвигающая сила  $Q = 100$  Н. Коэффициент трения скольжения  $f=0,2$ . Сила трения по опорной поверхности равна (Н) ...

Однородный сплошной диск массы  $m=1$  кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Скорость центра диска равна  $V=6$  м/с. Кинетическая энергия диска равна... (кг  $\times$  м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>)

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=281>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.