

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
приложение к рабочей программе  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*Теоретическая механика*

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

## 1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр) Очное / заочное	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства сформированности компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</li> <li>- реакции связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил; кинематические характеристики точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальные уравнения движения точки; общие теоремы динамики; теорию удара</li> </ul>	3/3	занятия лекционного и практического типа	решение задач; тестирование, собеседование
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</li> <li>- приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфи-</li> </ul>	3/3	занятия лекционного и практического типа	решение задач; тестирование, собеседование

		гурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.			
		<b>Владеть:</b> - специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно- технологических комплексов; - преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение	3/3	занятия лекционного и практического типа	решение задач; тестирование, собеседование

Компетенция ОПК-1 также формируется в ходе освоения дисциплин: Математика, Физика, Химия, Начертательная геометрия, Инженерная графика, Гидравлика и гидропневмопривод, Теплотехника, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Электротехника и электроника, Теория механизмов и машин, Сопrotивление материалов, Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины, Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов, Типаж и эксплуатация технологического оборудования, Основы технологии ремонта транспортно-технологических машин и комплексов, Разработка и сопровождение проектов научно-технических и инженерных решений, Основы теории надежности и диагностики

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

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Входной контроль	Средство контроля остаточных знаний усвоенного ранее учебного материала смежных дисциплин	Перечень вопросов для осуществления входного контроля знаний
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как индивидуальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Комплект вопросов для устного опроса студентов.
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой устный (письменный) ответ по вопросам, охватывающим разделы дисциплины, изучаемые в указанном семестре. Позволяет оценить уровень приобретенных знаний, умений и навыков.	Перечень вопросов и заданий к экзамену

**2.1 Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине:**

<b>№</b>	<b>Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Тема 1. Предмет статики. Основные понятия и определения. Системы сил.	ОПК-1	Входной контроль, решение задач, собеседование
2	Тема 2. Момент силы относительно точки.	ОПК-1	Решение задач, собеседование
3	Тема 3. Плоская система сил.	ОПК-1	Решение задач, собеседование
4	Тема 4. Пространственная система сил	ОПК-1	Решение задач, собеседование, тестирование по разделу «Статика»
5	Тема 5. Центр тяжести	ОПК-1	Решение задач, собеседование
6	Тема 6. Предмет кинематики. Кинематика точки.	ОПК-1	Решение задач, собеседование
7	Тема 7. Основные виды движения твердого тела.	ОПК-1	Решение задач, собеседование
8	Тема 8. Введение в динамику. Динамика точки.	ОПК-1	Решение задач, собеседование. Тестирование по разделу кинематика
9	Тема 9. Механическая система.	ОПК-1	Решение задач, собеседование
10	Тема 10. Общие теоремы динамики	ОПК-1	Решение задач, собеседование
11	Тема 11. Аналитическая механика	ОПК-1	Решение задач, собеседование
	<b>Экзамен</b>		<b>Вопросы к экзамену</b>

## 2.2. Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочные средства		
			Кол-во тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1	Тема 1. Предмет статики. Основные понятия и определения. Системы сил.	ОПК-1	10		
2	Тема 2. Момент силы относительно точки.	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	5
3	Тема 3. Плоская система сил.	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	5
4	Тема 4. Пространственная система сил	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	10
5	Тема 5. Центр тяжести	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	15
6	Тема 6. Предмет кинематики. Кинематика точки.	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	5
7	Тема 7. Основные виды движения твердого тела.	ОПК-1	25	разноуровневые задачи	20
8	Тема 8. Введение в динамику. Динамика точки.	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	15
9	Тема 9. Механическая система.	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	25
10	Тема 10. Общие теоремы динамики	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	20
11	Тема 11. Аналитическая механика	ОПК-1	10	разноуровневые задачи	24

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
3 семестр			неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспорта в технологических комплексах	<b>Знает:</b> - основные законы математических, естественнонаучных и общеинженерных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов; - реакции связей, условия равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил; кинематические характеристики точки, частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальные уравнения движения точки; общие тео-	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в научной терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает: основные понятия, законы, теоремы и принципы механики; методы исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.



		ремы динамики; теорию удара;				
		<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</li> <li>- приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного дви-</li> </ul>	<p>Не умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном дви-</li> </ul>	<p>В целом успешное, но не системное умение использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоско-</li> </ul>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; приме-</li> </ul>	<p>Сформированное умение использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; приме-</li> </ul>

		<p>жения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p>	<p>жениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p>	<p>параллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательно-го, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p>	<p>ние центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать</p>	<p>нять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.</p>
--	--	--	--	---	---	--

					равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов.	
		<p><b>Владеет:</b> специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств дви-</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразованием системы сил</li> </ul>	<p>В целом успешное, но не системное владение специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразованием системы сил в</li> </ul>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владения специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфе-</p>	<p>Успешное и системное владение специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометри-</li> </ul>

		<p>жения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение</p>	<p>в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследование геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение</p>	<p>эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследование геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение</p>	<p>ре организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов; - преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследование геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием ко-</p>	<p>ческих свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение.</p>
--	--	---	--	--	---	--

					торых ходит ние	проис- движе-	
--	--	--	--	--	-----------------------	------------------	--

### **3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Входной контроль по дисциплине**

##### **Вопросы по учебной дисциплине «Математика»**

1. Что такое вектор?
2. Правила действия с векторами.
3. Проекция вектора на ось.
4. Скалярное произведение векторов.
5. Векторное произведение векторов.
6. Прямая на плоскости.
7. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
8. Предел функции. Способы вычисления пределов.
9. Что такое производная функции?
10. Производная постоянной величины
11. Правила дифференцирования. Таблица производных.
12. Интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования
13. Теорема Пифагора.
14. Теорема синусов.
15. Теорема косинусов.

##### **Вопросы по учебной дисциплине «Физика»**

16. Законы Ньютона.
17. Что такое ускорение?
18. Что такое скорость?
19. В чем измеряется сила?
20. Виды движения точки.

## 3.2 Вопросы для собеседования по дисциплине

### «Теоретическая механика»

#### Раздел 1. «Статика»

1. Опишите понятие «сила». Чем характеризуется сила?
2. Какие объекты изучаются в теоретической механике? Дайте им определения.
3. Опишите аксиомы статики.
4. Дайте определения понятиям: свободное тело, несвободное тело, уравновешенные силы, равнодействующая сила, сходящиеся силы.
5. Что называется связью, реакцией связи?
6. Укажите направления реакций: гибких связей, твердых связей, шарнирных связей, врубки (заделки).
7. Как определить проекции силы на оси и на плоскость?
8. Опишите приведение системы сходящихся сил к равнодействующей.
9. Опишите аналитический способ определения модуля и направления равнодействующей системы сходящихся сил.
10. Опишите сложение двух параллельных сил.
11. Дайте описания понятиям: пара сил, момент пары сил, плоскость действия пары, момент силы относительно точки и оси.
12. Опишите сложение пар сил.
13. Опишите условия равновесия системы пар сил.
14. Опишите приведение силы к данному центру.
15. Опишите нахождение главного вектора и главного момента системы сил.
16. Опишите методы преобразования систем сил.
17. Опишите условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.
18. Опишите законы Кулона для трения.
19. Опишите трение качения.
20. Опишите приведение системы параллельных сил к равнодействующей.
21. Как определить центр тяжести твердого тела и его координаты?

#### Раздел 2. Кинематика

22. Опишите способы задания движения точки.
23. Опишите, как определяются скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.
24. Опишите поступательное движение твердого тела.
25. Опишите вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Как определить угловую скорость и угловое ускорение тела?
26. Как определить скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
27. Опишите плоское движение твердого тела.
28. Как определить скорость точек тела при плоском движении?
29. Как определить ускорения точек тела при плоском движении?
30. Опишите абсолютное и относительное движения точки, переносное движение.
31. Как определить модуль и направление ускорения Кориолиса при сложном движении точки?
32. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю при сложном движении точки?
33. Опишите сложное движение твердого тела.
34. Опишите сложение вращательных движений при сложном движении твердого тела.
35. Опишите сложение вращений твердого тела вокруг непересекающихся осей.
36. Опишите векторный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение точки.
37. Опишите координатный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
43. Опишите естественный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
39. Опишите и изобразите естественные оси.
40. Опишите векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела.

41. Опишите мгновенный центр скоростей, изобразите частичные случаи расположения мгновенного центра скоростей.

42. Опишите мгновенный центр ускорений.

### **Раздел 3. «Динамика»**

43. Опишите законы механики Галилея-Ньютона.

44. Опишите задачи динамики.

45. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки.

46. Опишите прямолинейные колебания материальной точки.

47. Опишите свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию до центра колебаний.

48. Опишите затухающие колебания материальной точки.

49. Напишите дифференциальные уравнения движения механической системы.

50. Как определить центр масс механической системы?

51. Опишите, как определить моменты инерции механической системы и твердого тела относительно точки и оси.

52. Как определить количество движения материальной точки и механической системы?

53. Докажите теорему об изменении количества движения материальной точки.

54. Докажите теорему об изменении количества движения механической системы.

55. Как определить момент количества движения материальной точки относительно центра и оси?

56. Как определить кинетический момент механической системы относительно центра и оси?

57. Как определить кинетическую энергию материальной точки и механической системы?

58. Как определяется работа силы?

59. Определите элементарную работу силы.

60. Определите работу силы тяжести, силы упругости, силы трения.

61. Определите работу сил приложенных к твердому телу вращающемуся вокруг неподвижной оси.

62. Определите мощность силы при поступательном и вращательном движениях твердого тела.

63. Опишите понятия: о силовом поле, потенциальное силовое поле, потенциальная энергия.

64. Опишите закон сохранения механической энергии.

65. Опишите принцип Даламбера для материальной точки и механической системы, метод кинетостатики.

66. Напишите дифференциальные уравнения движения твердого тела: при поступательном движении, при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси, при плоском движении.

67. Как определяются динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси?

68. Опишите связи и их уравнения. Дайте классификацию связей. Опишите идеальные связи.

69. Опишите принцип возможных перемещений.

70. Опишите обобщенные координаты системы, обобщенные силы и способы их вычисления.



**3.3 Комплект тестов и разноуровневых задач  
для текущего контроля и итогового контроля освоения дисциплины**

**3.3.1 Тестовые задания по дисциплине «Теоретическая механика»  
Пороговый (репродуктивный) уровень освоения компетенций**

**Направление реакции опоры**

1		<p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке..</p>
2		<p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке...</p>
3		<p>Реакция опоры в точке В правильно направлена на рисунке...</p>
4		<p>Реакция опоры в точке С павильно направлена на рисунке...</p>
5		<p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке...</p>
6		<p>Реакция опоры в точке В правильно направлена на рисунке...</p>

7		<p>Реакция опоры в точке А правильно направлена на рисунке...</p>
8		<p>Реакция опоры в точке К правильно направлена на рисунке...</p>

9. Реакция подвижного шарнира направлена

1. произвольно в плоскости, перпендикулярной оси шарнира
2. произвольно в пространстве
3. перпендикулярно плоскости, на которой находится шарнир
4. вертикально
5. вдоль оси шарнира

10. Реакция прямолинейной гибкой нити направлена ...

1. по линии нити
2. горизонтально
3. произвольно в пространстве
4. перпендикулярно пинии нити
5. вертикально

### Проекция главного момента системы сил на ось

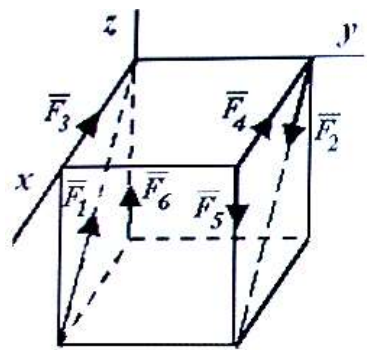
1 К вершинам куба, со стороной равной  $a$ ,

приложены шесть сил

$$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F.$$

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

- |    |        |
|----|--------|
| 1. | $-aF$  |
| 2. | $0$    |
| 3. | $2aF$  |
| 4. | $-2aF$ |
| 5. | $aF$   |

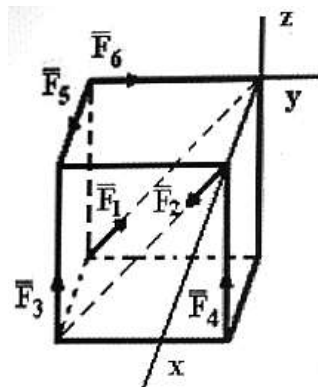


2 К вершинам куба, со стороной равной  $a$ ,

приложены шесть сил  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ .

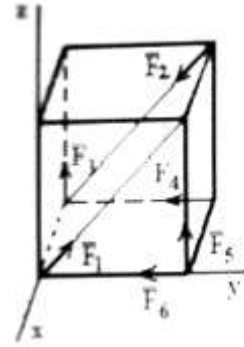
Сумма моментов всех сил системы относительно оси  $OX$  равна...

- |    |                      |
|----|----------------------|
| 1. | $2 \cdot a \cdot F$  |
| 2. | $-2 \cdot a \cdot F$ |
| 3. | $a \cdot F$          |
| 4. | $-a \cdot F$         |



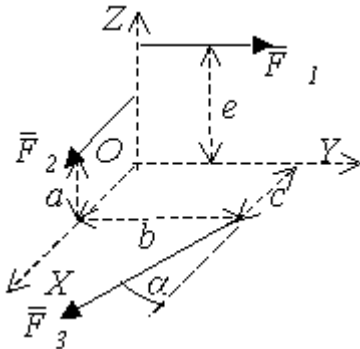
5. 0

3 К вершинам куба, со стороны равной  $a$ ,  
 приложены шесть сил  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ .  
 Сумма моментов всех сил системы относительно  
 оси  $OX$  равна...



- |    |                      |
|----|----------------------|
| 1. | $2 \cdot F \cdot a$  |
| 2. | $-F \cdot a$         |
| 3. | $-2 \cdot F \cdot a$ |
| 4. | $F \cdot a$          |
| 5. | 0                    |

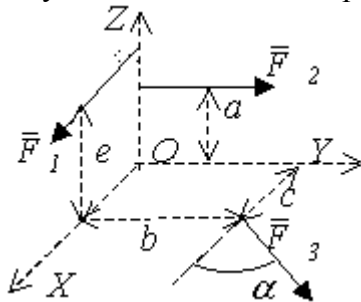
4 Две силы  $F_1, F_2$  изображенные на рисунке, параллельные  
 соответственно координатным осям  $OY$  и  $OX$ , пересекают ось  $OZ$ . Сила  $F_3$  находится в плоскости  
 $OXY$  и составляет с осью  $OY$  угол  $90^\circ + \alpha$ . Расстояния на рисунке заданы и соответ-  
 ственно равны  $a, b, c$  и  $e$ .



Проекция главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось  $Y$  равна ...

1.  $M_Y(F) = aF_2$
2.  $M_Y(F) = cF_3 \sin \alpha - bF_3 \cos \alpha$
3.  $M_Y(F) = -aF_2$
4.  $M_Y(F) = -eF_1$

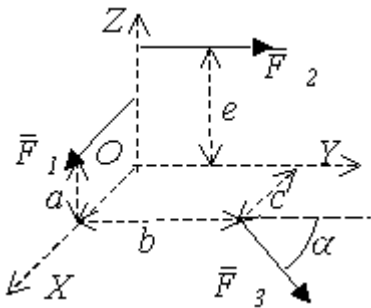
5 Две силы  $F_1, F_2$ , изображенные на рисунке, параллельные соответственно координатным  
 осям  $OX$  и  $OY$ , пересекают ось  $OZ$ . Сила  $F$  находится в плоскости  $OXY$  и составляет с осью  
 $OX$  угол  $\alpha$ . Расстояния на рисунке заданы и соответственно равны  $a, b, c$  и  $e$ .



Проекция главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось  $Y$  равна ...

1.  $M_Y(F) = eF_1$
2.  $M_Y(F) = -eF_1$
3.  $M_Y(F) = cF_3 \sin \alpha - bF_3 \cos \alpha$
4.  $M_Y(F) = -aF_2$

6 Две силы  $F_1, F_2$  изображенные на рисунке, параллельные соответственно координатным  
 осям  $OX$  и  $OY$  пересекают ось  $OZ$ . Сила  $F_3$  находится в плоскости  $OXY$  и составляет с осью  
 $OY$  угол  $\alpha$ . Расстояния на рисунке заданы и соответственно равны  $a, b, c$  и  $e$ .

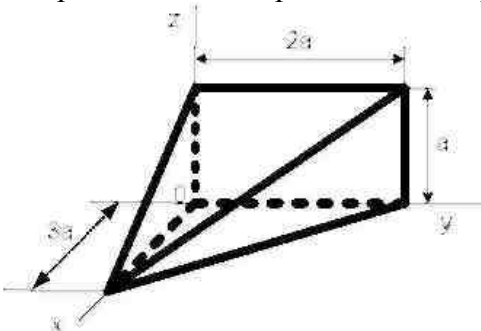


Проекция главного момента системы сил, изображенных на рисунке, на ось Z равна ...

1.  $M_Z(F) = cF_3 \cos \alpha - b F_3 \sin \alpha$
2.  $M_Z(F) = cF_3 \sin \alpha - bF_3 \cos \alpha$
3.  $M_Z(F) = -bF_3 \sin \alpha + cF_3 \cos \alpha$
4.  $M_Z(F) = bF_3 \sin \alpha + cF_3 \cos \alpha$

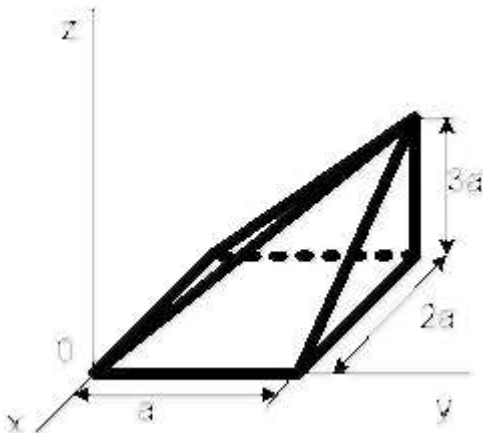
### Координаты центра тяжести объёма (пирамиды)

1. Координата  $x_C$  центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке равна..



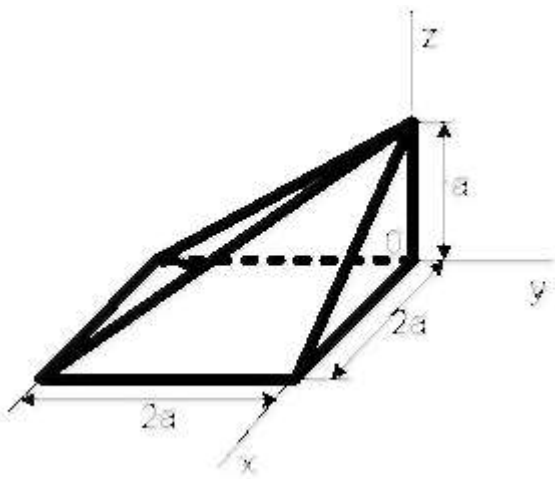
1. a
2.  $2a/3$
3. 2a
4.  $3a/4$

2. Координата  $z_C$  центра тяжести M, представленной на рисунке, равна...



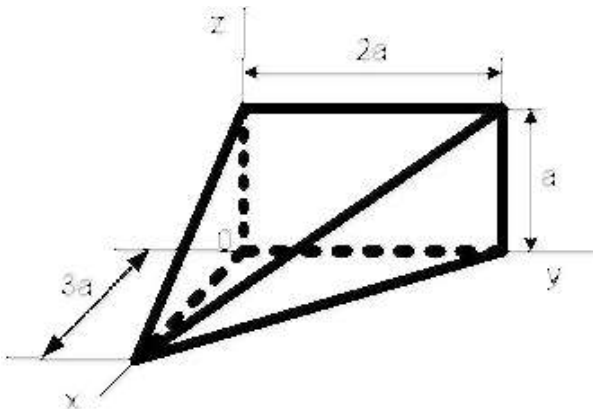
1.  $a/2$
2.  $a/2$
3.  $2a/3$
4.  $3a/4$

3. Координат  $z_C$  центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке, равна...



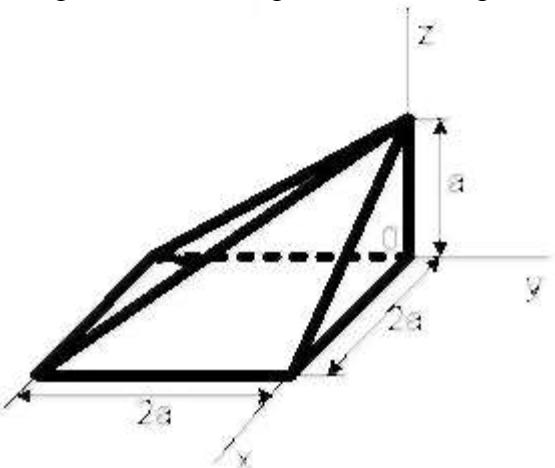
1.  $a/2$
2.  $2a/3$
3.  $a/4$
4.  $2a/3$

4. Координата  $x_C$  центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке, равна...



1.  $2a/3$
2.  $3a/4$
3.  $a$
4.  $2a$

5. Координата  $z_C$  центра тяжести неправильной пирамиды, представленной на рисунке, равна...



1.  $a/4$
2.  $-a/2$
3.  $2a/3$
4.  $-2a/3$

1. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $S = 6 + 5 \cdot t - t^3$  (м). В момент времени  $t = 1$  с,  $OM = S$  нормальное ускорение равно  $a_n = 5$  (м/с<sup>2</sup>), радиус кривизны траектории  $\rho = \dots$ (м).

1. 1,8
2. 0,8
3. 0,6
4. 3,2

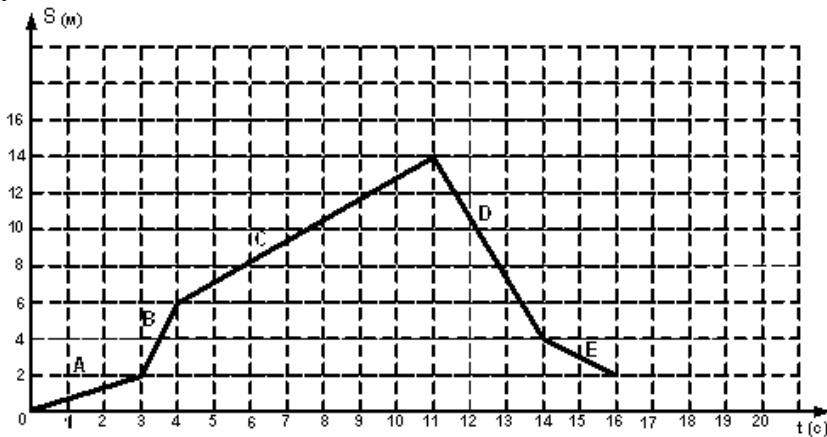


2. Движение точки по известной траектории задано уравнением  $S = 5 - 2 \cdot t + 2t^3$  (м). Скорость точки в момент времени  $t = 1$  с равна  $\dots$ (м/с).

1. 1
2. 8
3. 6
4. 4

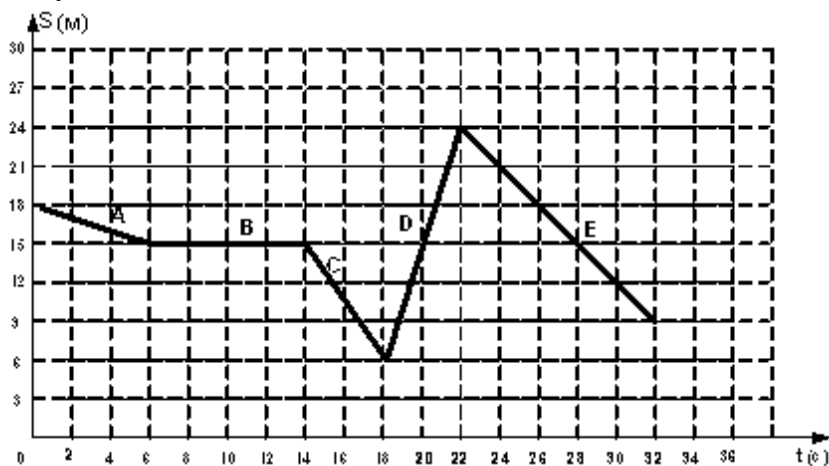


3. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



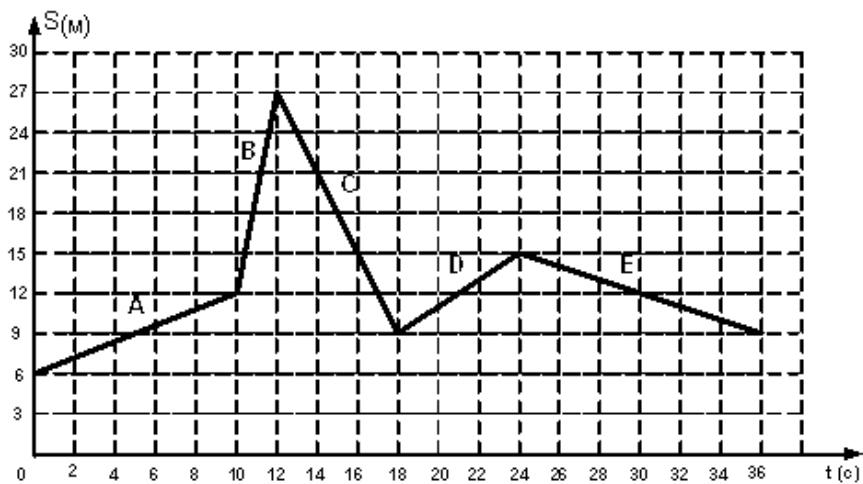
Запишите значение скорости на участке В....

4. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



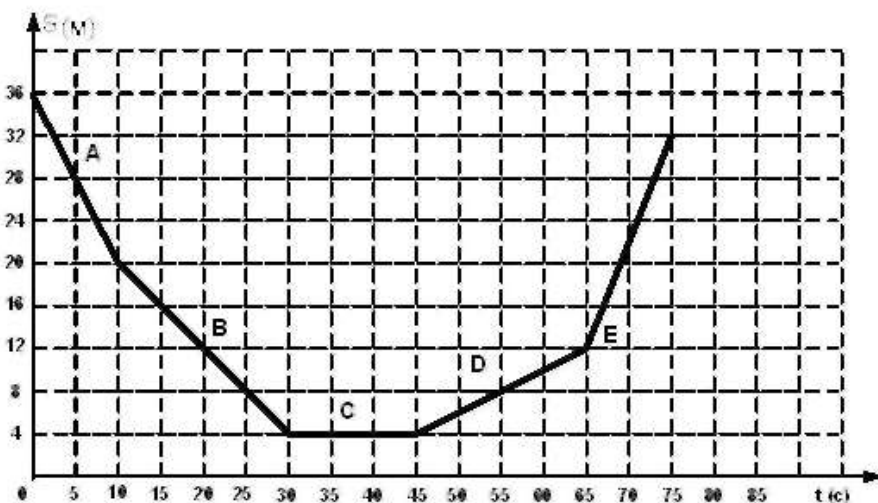
Запишите значение скорости на участке В....

5. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



Запишите значение скорости на участке С ....

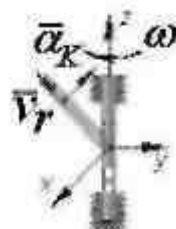
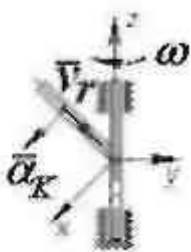
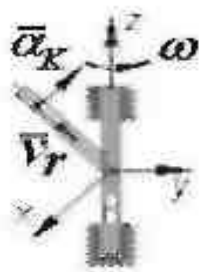
6. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения.



Запишите значение скорости на участке Е....

### Направление ускорения Кориолиса

1. Прямолинейный стержень, расположенный под углом к оси вращения, вращается вокруг вертикальной оси. Вдоль стержня движется точка с относительной скоростью  $V_1$ . Кориолисово ускорение направлено НЕВЕРНО на рисунке (стержень лежит в плоскости YZ)...



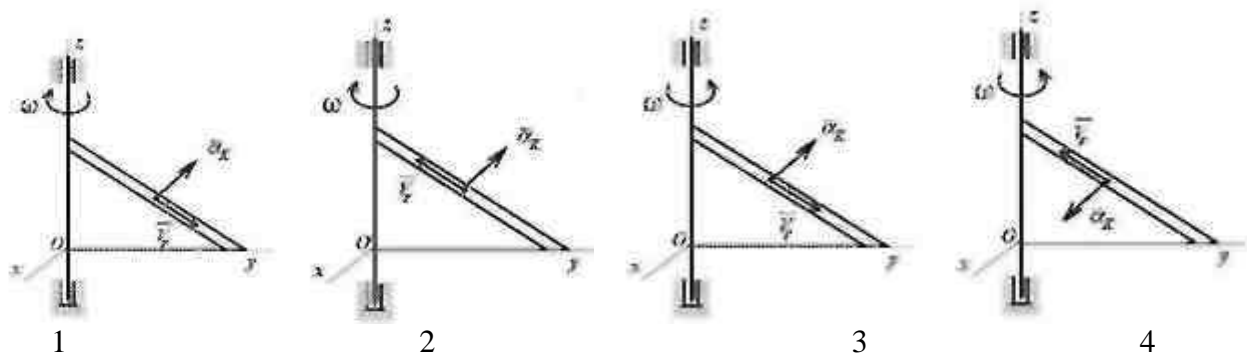
1

2

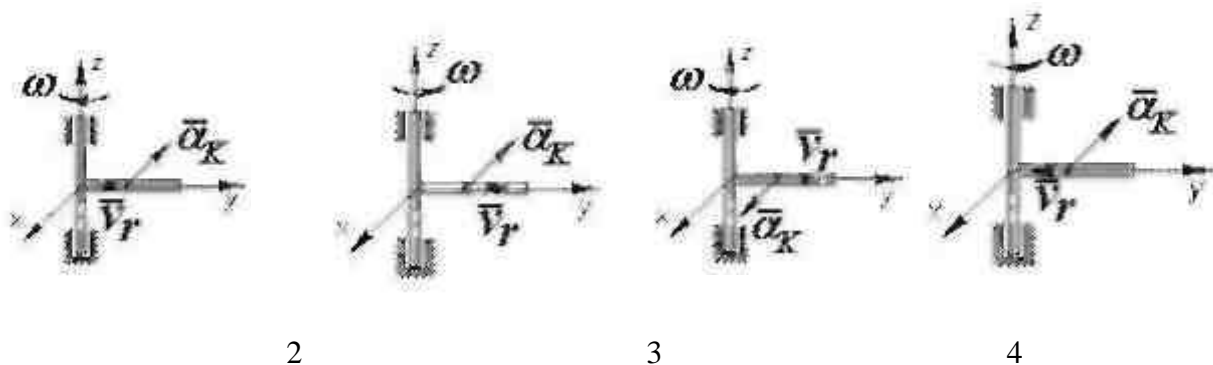
3

4

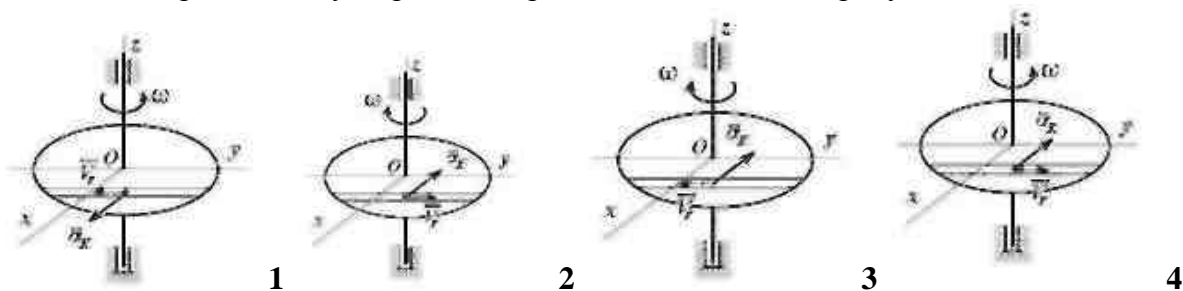
2. Треугольная пластинка вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через катет пластинки. По гипотенузе пластинки движется точка с относительной скоростью  $V_r$ . Кориолисово ускорение направлено НЕВЕРНО на рисунке...



3. Прямолинейный стержень вращается в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси  $Z$ . Вдоль стержня движется точка с относительной скоростью  $V_r$ . Кориолисово ускорение направлено **НЕВЕРНО** на рисунке...

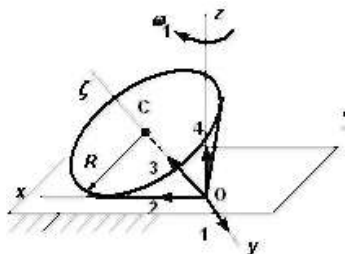


4. Круглая горизонтальная пластинка вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр пластинки. По прямолинейному каналу на пластинке движется точка с относительной скоростью  $V_r$ . Кориолисово ускорение направлено **НЕВЕРНО** на рисунке...



### Мгновенная ось вращения

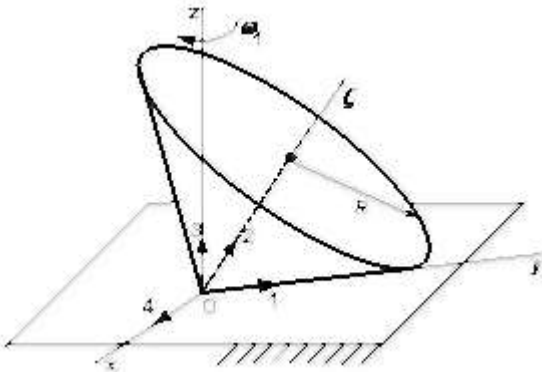
1. Подвижный конус катится без скольжения по неподвижной плоскости, имея неподвижную точку  $O$ .



Запишите номер вектора, по которому направлена мгновенная угловая скорость вращения ...

2. Подвижный конус катится без скольжения по неподвижной плоскости, имея неподвижную точку  $O$ .





Запишите номер вектора, по которому направлена мгновенная угловая скорость вращения ...

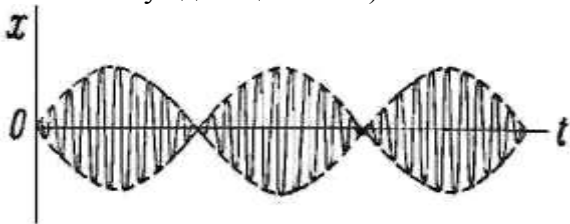
### График колебательного движения (частота и коэффициент).

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



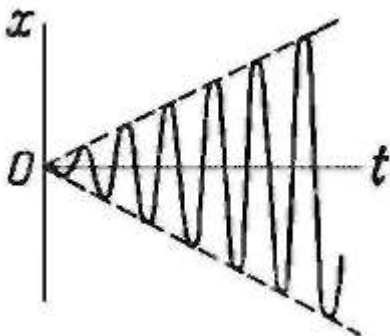
1. затухающие колебания при  $b < k, f = 0; p = 0$
2. апериодическое движение при  $b > k, f = 0; p = 0$
3. вынужденные колебания при  $b = 0, f = 0; p < k$
4. свободные колебания при  $b = 0, f = 0, p = 0$

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



1. вынужденных при  $b = 0, f = 0; p = k$
2. вынужденных при  $b = 0, f = 0; p = k$
3. вынужденных затухающих при  $b > k, f = 0; p = k$
4. свободных при  $b = 0, f = 0; p = 0$

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

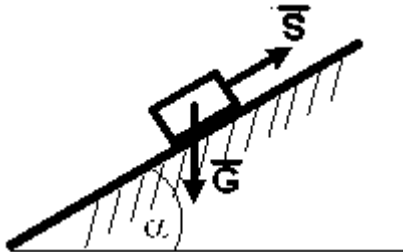


1. вынужденных при  $b=0, f \neq 0; p < k$
2. вынужденных при  $b=0, f=0; p=k$
3. вынужденных затухающих при  $b > k, f=0; p \neq 0$
4. вынужденных затухающих при  $b < k, f=0; p \neq 0$

### 3.3.1.2 Продвинутой (реконструктивный) уровень освоения компетенций

#### Равновесие тел с учётом сил трения скольжения

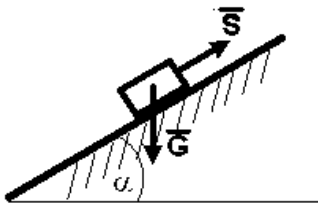
1 Тело весом  $G=10$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,1$ ) силой  $S$  (Н).



Минимальное значение силы  $S$  для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 8,1
2. 4,1
3. 5,9
4. 9,1

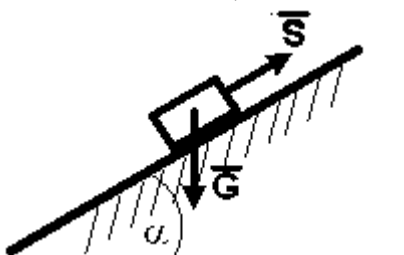
2 Тело весом  $G=20$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 75^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,3$ ) силой  $S$  (Н). (Для справки:  $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26; \sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$ )



Минимальное значение силы  $S$  для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 6,0
2. 17,6
3. 20,8
4. 11,0

3 Тело весом  $G=20$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 75^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,4$ ) силой  $S$  (Н). (Для справки:  $\sin 15^\circ = \cos 75^\circ = 0,26; \sin 75^\circ = \cos 15^\circ = 0,96$ )

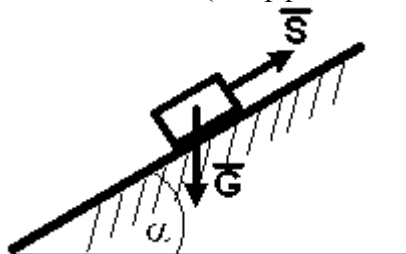


Минимальное значение силы  $S$  для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 17,2
2. 12,8
3. 2,4
4. 21,2

4 Тело весом  $G=20$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом

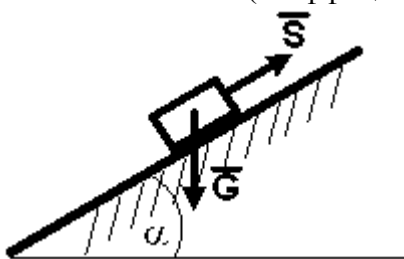
наклона  $\alpha = 45^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,3$  силой  $S$  (Н)).



Минимальное значение силы  $S$  для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 9,8
2. 18,2
3. 2,1
4. 4,2

5 Тело весом  $G=10$  (Н) удерживается в равновесии на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 45^\circ$  (коэффициент трения скольжения  $f=0,2$  силой  $S$  (Н)).



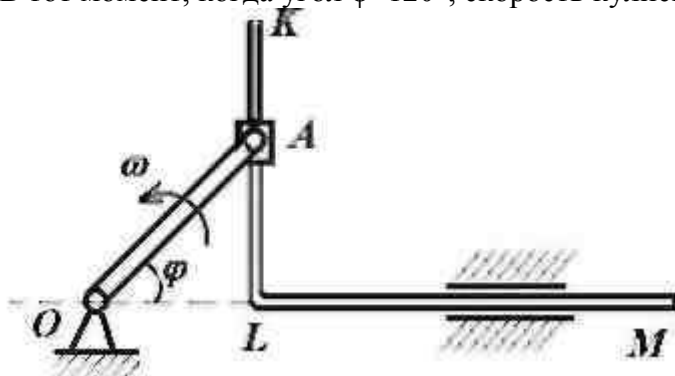
Минимальное значение силы  $S$  для перемещения тела вверх по наклонной плоскости равно ...

1. 1,4
2. 8,4
3. 56
4. 2,8

### Кинематика

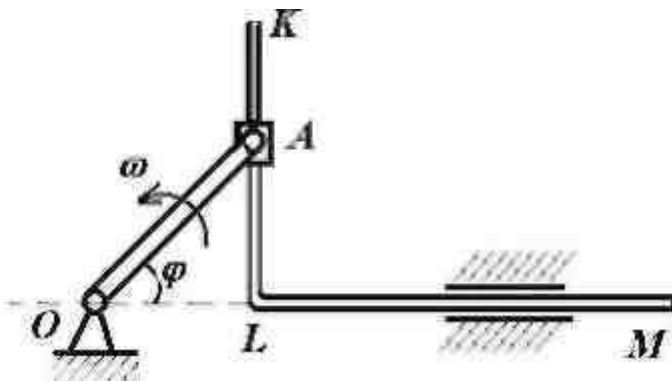
#### Скорости точки при сложном движении

1. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=6$  с<sup>-1</sup>. В тот момент, когда угол  $\varphi=120^\circ$ , скорость кулисы  $KLM$  ( $V_{KLM}=V$ ) будет равна ...



1.  $V = 30$  см/с
2.  $V = 60\sqrt{3}$  см/с
3.  $V = 60$  см/с
4.  $V = 30\sqrt{3}$  см/с

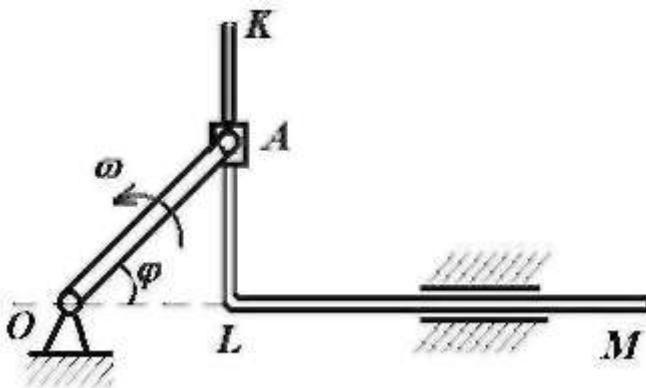
2. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 6$  с<sup>-1</sup>.



В тот момент, когда угол  $\varphi=90^\circ$ , относительная скорость ползуна А будет равна ...

1.  $V=0$  см/с
2.  $V=60\sqrt{3}$  см/с
3.  $V=60$  см/с
4.  $V=30$  см/с

3. В кривошипно-кулидном механизме кривошип  $OA=10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega=6$  с<sup>-1</sup>



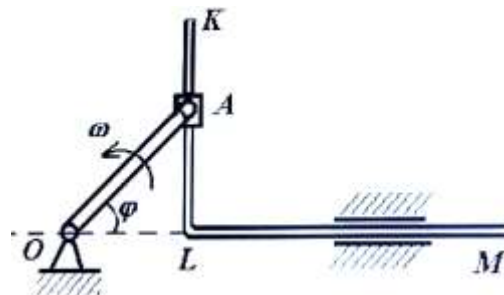
В тот момент,

когда угол  $\varphi=60^\circ$ , относительная скорость ползуна А будет равна ...

1.  $V_r=60$  см/с
2.  $V_r=30$  см/с
3.  $V_r=30\sqrt{3}$  см/с
4.  $V_r=60\sqrt{3}$  см/с

4. В кривошипно-кулидном механизме кривошип  $OA = 10$  см вращается с угловой скоростью  $\omega = 6$  с<sup>-1</sup>. В тот момент, когда угол  $\varphi = 30^\circ$ , относительная скорость ползуна А будет равна...

1.  $V_r = 60\sqrt{3}$  см/с
2.  $V_r = 60$  см/с
3.  $V_r = 30$  см/с
4.  $V_r = 30\sqrt{3}$  см/с

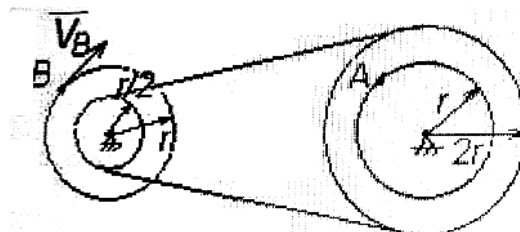


### Кинематика твердого тела .

#### Скорости точек при передаче движения

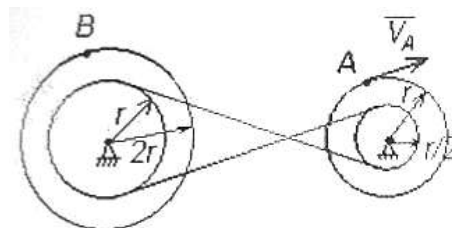
1. Точка В одного из шкивов ременной передачи имеет скорость  $V_B = 12$  см/с. Тогда скорость точки А другого шкива равна...

1.  $V_B = 24$  см/с
2.  $V_B = 6$  см/с
3.  $V_B = 48$  см/с
4.  $V_B = 3$  см/с

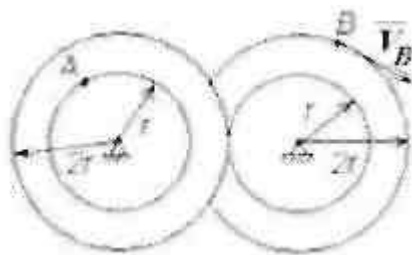


2. Точка А одного из шкивов ремённой передачи имеет скорость  $V_A = 8 \text{ см/с}$ . Тогда скорость точки В другого шкива равна...

1.  $V_B = 32 \text{ см/с}$
2.  $V_B = 8 \text{ см/с}$
3.  $V_B = 4 \text{ см/с}$
4.  $V_B = 16 \text{ см/с}$



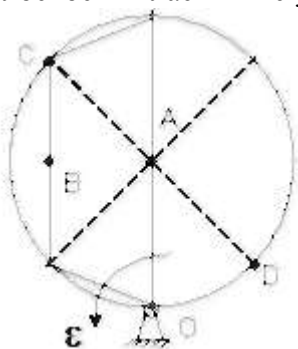
3. Два колеса зубчатой передачей находятся в зацеплении. Точка В одного из колес имеет скорость  $V_B = 16 \text{ см/с}$ . Скорость точки А другого шкива в этом случае равна ...



1.  $V_A = 32 \text{ см/с}$
2.  $V_A = 8 \text{ см/с}$
3.  $V_A = 64 \text{ см/с}$
4.  $V_A = 4 \text{ см/с}$

### Линейные ускорения вращающегося твердого тела.

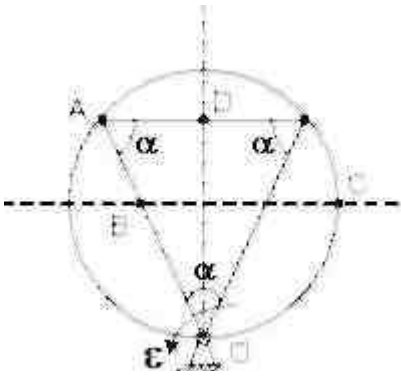
1. Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением  $\epsilon$ .



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. А
2. С
3. D
4. В

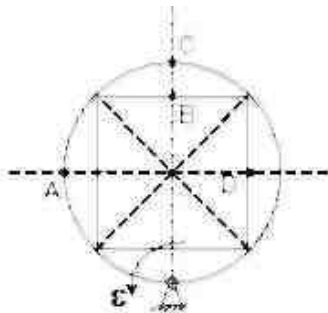
2. Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку О, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением  $\epsilon$



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. C
2. D
3. A
4. B

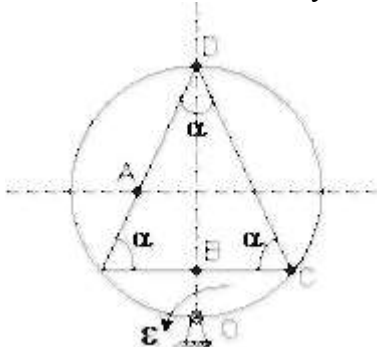
3 Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку O, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. B
2. A
3. C
4. D

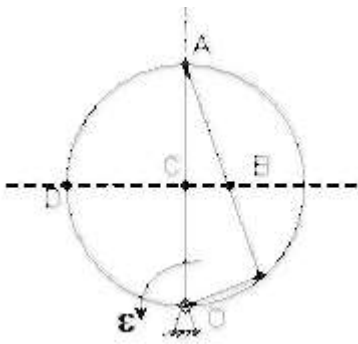
4 Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку O, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением  $\epsilon$ .



Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. A
2. B
3. C
4. D

5 Круглая пластинка вращается вокруг оси, проходящей через точку O, перпендикулярной плоскости пластины с угловым ускорением  $\epsilon$ .

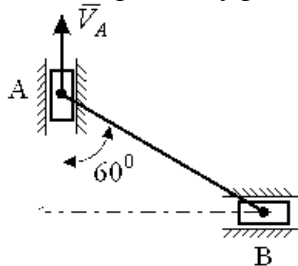


Укажите последовательность точек в порядке увеличения их касательного ускорения ...

1. B
2. C
3. D
4. A

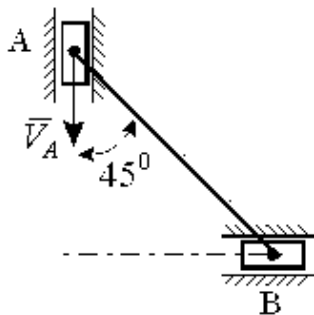
### 3.3.1.3 Высокий (творческий) уровень освоения компетенций Угловая скорость плоской фигуры.

1. Муфты A и B, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем AB = 20 см. Скорость муфты A -  $V_A = 30$  см/с. Угловая скорость стержня AB -  $\omega_{AB}$  равна ...  $c^{-1}$ .



1.  $2\sqrt{3}$
2. 1
3.  $\sqrt{3}$
4. 2
5.  $4\sqrt{2}$

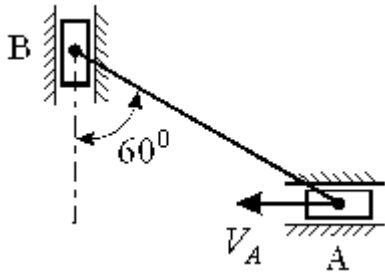
2. Муфты A и B, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем AB = 20 см. Скорость муфты A -  $V_A = 30$  см/с. Угловая скорость стержня AB -  $\omega_{AB}$  равна ...  $c^{-1}$ .



1.  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
2.  $2\sqrt{2}$
3.  $\sqrt{2}$

4. 4
5. 2

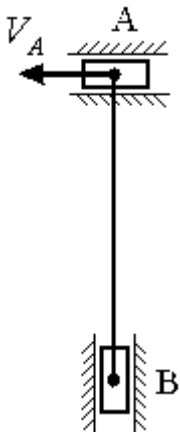
3. Муфты А и В, скользящие вдоль прямо линейных направляющих, соединены стержнем АВ = 20 см • Скорость муфты А -  $V_A = 20$  см/с



Угловая скорость стержня АВ -  $\omega_{AB}$  равна ...  $s^{-1}$ .

1.  $2\sqrt{2}$
2. 4
3.  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$
4. 2
5.  $\sqrt{2}$

4. Муфты А и В, скользящие вдоль прямолинейных направляющих, соединены стержнем АВ = 20см. Скорость муфты А -  $V_A = 20$ см/с



Угловая скорость стержня АВ -  $\omega_{AB}$  равна ...  $s^{-1}$

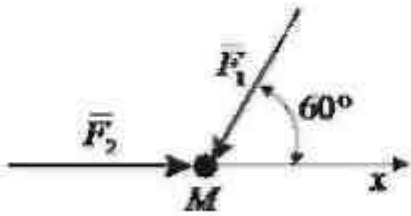
1.  $2\sqrt{3}$
2. 1
3.  $\sqrt{3}$
4. 2
5.  $4\sqrt{2}$

#### Динамика точки.

#### Характер движения точки в зависимости от сил.

1 Материальная точка массой  $m = 5$  кг движется под действием сил  $F_1 = 8$ Н и  $F_2 = 10$ Н.

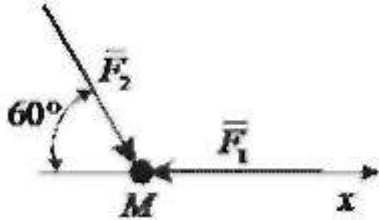




Проекция ускорения точки на ось  $Ox$  равна ...

1.  $4/5$
2.  $7/5$
3. 1
4.  $3/5$
5.  $6/5$

2. Материальная точка массой  $m = 5$  кг движется под действием сил  $F_1 = 3$  Н и  $F_2 = 14$  Н.



Проекция ускорения точки на ось  $Ox$  равна ...

1.  $3/5$
2.  $4/5$
3. 0
4.  $2/5$
5.  $1/5$

### Работа силы упругости.

1. Пружину с жесткостью  $120$  Н/м сжали до длины  $0,05$  м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна \_\_\_\_ Дж если длина недеформированной пружины равна  $0,1$  м.

1. 0,2
2. 0,15
3. 0,3
4. 0,1

15. 2. Пружину с жесткостью  $140$  Н/м сжали до длины  $0,1$  м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна \_\_\_\_ Дж если длина недеформированной пружины равна  $0,2$  м.

1. 0,9
2. 0,6
3. 0,7
4. 0,3

.3. Пружину с жесткостью  $130$  Н/м сжали до длины  $0,1$  м и отпустили. Работа, совершенная силой упругости при восстановлении пружины, равна  $0,4$  Дж. Длина восстановленной пружины равна \_\_\_\_ м.

1. 0,18
2. 0,1
3. 0,12
4. 0,22

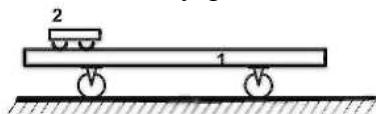
4. Пружину с жесткостью  $100$  Н/м растянули до длины  $0,15$  м и отпустили. Работа силы упругости при восстановлении пружины равна \_\_\_\_ Дж, если длина недеформированной пружины равна  $0,08$  м.

1. 0,32
2. 0,25
3. 0,9

### Динамика механической системы и твёрдого тела.

#### Теорема о движении центра масс

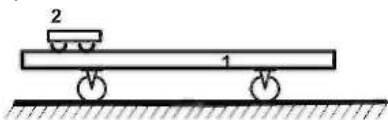
1. Платформа массой  $m = 100$  кг и длиной  $AB=l=7$  м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой  $m_2 = 40$  кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,



то платформа...

1. переместится вправо на 7 м
2. переместится вправо на 2 м
3. переместится влево на 7 м
4. переместится влево на 2 м
5. останется на месте

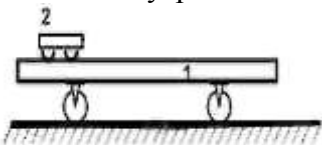
2. Платформа массой  $m_1 = 60$  кг и длиной  $AB=l=2,5$  м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой  $m_2 = 20$  кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В.



то платформа...

1. останется на месте
2. переместится вправо на 3,5 м
3. переместится вправо на 0,625 м
4. переместится влево на 3,5 м
5. переместится влево на 0,625 м

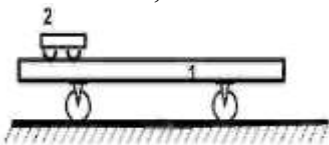
3 Платформа массой  $m_1 = 130$  кг и длиной  $AB=l=3\frac{1}{3}$  м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой  $m_2 = 30$  кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,



то платформа...

1. переместится вправо на 0,625 м
2. переместится влево на  $3\frac{1}{3}$  м
3. останется на месте
4. переместится влево на 0,625 м
5. переместится вправо на  $3\frac{1}{3}$  м

4 Платформа массой  $m_1 = 120$  кг и длиной  $AB=l=5$  м стоит на гладкой горизонтальной плоскости. На платформе в положении А находится тележка массой  $m_2 = 40$  кг. Если тележка под воздействием внутренних сил переместится в положение В,



то платформа...

1. переместится влево на 5 м
2. переместится вправо на 5 м

3. останется на месте
4. переместится влево на 1,25 м
5. переместится вправо на 1,25 м

### Кинетическая энергия твердого тела

1. Однородная квадратная пластина со стороной  $a=0,5\text{ м}$  и массой  $m=6\text{ кг}$  вращается вокруг оси, проходящей через одну из ее сторон, с угловой скоростью  $\omega=2\text{ с}^{-1}$ . Кинетическая энергия этой механической системы равна \_\_\_ Дж.

1. 0,25
2. 0
3. 0,5
4. 1

2. Формула кинетической энергии механической системы...

$$\sum m_k \bar{v}_k$$

$$- \sum m_k \bar{a}_k$$

$$\sum \bar{r}_k \times \bar{F}_k$$

$$\sum \frac{m_k \bar{v}_k^2}{2}$$

3. Формула кинетической энергии механической системы...

$$\sum \bar{r}_k \times \bar{F}^e_k$$

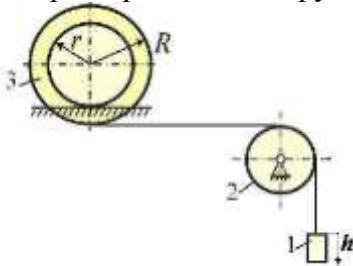
$$\sum m_k \bar{v}_k$$

$$\frac{1}{m} \sum m_k \bar{r}_k$$

$$\frac{1}{2} \sum m_k v_k^2$$

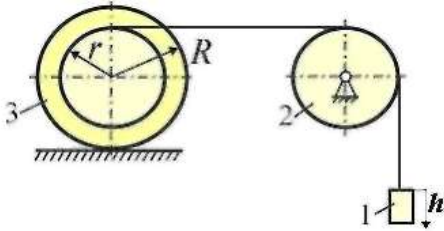
### Работа силы тяжести

1. Система состоит из тел 1, 2 и 3. Каток 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимой шли отсутствует, каток катится без скольжения. Массы всех тел одинаковы и равны  $m$ . Центр масс катка расположен на его геометрической оси. Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 на величину  $h$  равна ...



1.  $m g h R / r$
2.  $m g h$
3.  $m g h r / R - r$
4.  $2 m g h$

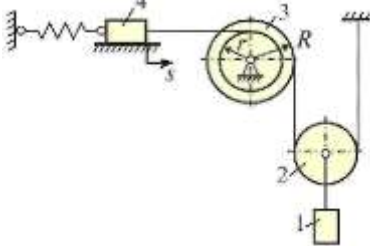
2. Система состоит из тел 1, 2 и 3. Каток 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимой нити отсутствует, каток катится без скольжения. Масса всех тел одинакова и равна  $m$ . Центр масс катка расположен на его геометрической оси.



Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 на величину  $h$  равна ...

1.  $2mgh$
2.  $mgh$
3.  $mghR/r$
4.  $mghr/R+r$

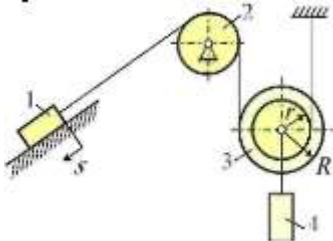
3 Система состоит из тел 1, 2, 3, 4 и пружины. Блок 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимых нитей отсутствуют. Массы всех тел одинаковы и равны  $m$ .



Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 4 на величину  $s$  равна ...

1.  $mgs \frac{R}{r}$
2.  $mgs \left( \frac{R}{2r} - 1 \right)$
3.  $mgs \left( \frac{R}{r} + 1 \right)$
4.  $mgs \left( \frac{R}{r} - 1 \right)$

4 Система состоит из тел 1, 2, 3, 4. Блок 3 состоит из двух ступеней. Проскальзывание нерастяжимых нитей отсутствуют. Наклонная плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол  $30^\circ$ . Массы всех тел одинаковы и равны  $m$ .



Работа сил тяжести данной системы при перемещении груза 1 на величину  $s$  равна ...

1.  $mgs \left( 1 - \frac{R+r}{r} \right)$

$$2 \quad mgs \left( \frac{1}{2} - \frac{R+r}{2r} \right)$$

$$3 \quad mgs \left( 1 - \frac{r}{R+r} \right)$$

$$4 \quad mgs \left( \frac{1}{2} - \frac{2r}{R+r} \right)$$

### Теория удара.

#### Коэффициент восстановления при ударе.

1 Материальная точка ударяется о неподвижное основание и отскакивает. Скорость точки до удара образует с вертикалью угол  $\alpha = 60^\circ$ . Определить коэффициент  $k$  восстановления при ударе, если угол отражения  $\beta = 75^\circ$ .

1. 0.155.
2.  $\frac{1}{\sqrt{3}}$ .
3. 1/3.
4. 0.268-
5. 0.46

#### Потеря энергии при ударе.

1 При прямом ударе материальной точки массой  $m=2$  (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления  $k=0,75$ , а скорость до удара  $v_1=5$  (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна  $T = \dots$  (дж)

1. 10,9
2. 18,75
3. 6,25
4. 14

2 При прямом ударе материальной точки массой  $m=2$  (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления  $k=0,9$ , а скорость до удара  $v_1=5$  (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна  $T = \dots$  (дж)

1. 5
2. 22,5
3. 2,5
4. 4,75

3 При прямом ударе материальной точки массой  $m=1$  (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления  $k=0,6$ , а скорость до удара  $v_1=10$  (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна  $T = \dots$  (дж)

1. 20
2. 6,4
3. 30
4. 32

4 При прямом ударе материальной точки массой  $m=1$  (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления  $k=0,7$ , а скорость до удара  $v_1=10$  (м/с).

Потеря кинетической энергии за время удара равна  $T = \dots$  (дж)

1. 25,5
2. 30,5
3. 15
4. 35

5 При прямом ударе материальной точки массой  $m=0,8$  (кг) по неподвижной поверхности коэффициент восстановления  $k=0,8$ , а скорость до удара  $v_1=5$  (м/с). Потеря кинетической энергии за время удара равна  $\Delta T = \dots$  (дж)

1. 8
2. 3,6
3. 1,6
4. 2

### Процесс удара.

1 Отношение абсолютных величин нормальных проекций скоростей точки после удара и до удара называется...

1. коэффициентом восстановления
2. коэффициентом полезного действия
3. средней ударной силой
4. потерянной энергией

### Теорема импульсов при ударе (проекция).

1 Материальная точка массой  $m = 0,1$  кг ударяется о неподвижную, горизонтальную, негладкую поверхность и отскакивает. Скорость до удара  $v = 4$  м/с, угол падения  $\alpha_1 = 30^\circ$ . Скорость после удара  $u = 2$  м/с, угол отражения  $\alpha_2 = 45^\circ$ . Проекция ударного импульса на горизонтальную ось равна...

1. -0,026
2. -0,345
3. -0,173
4. -0,059

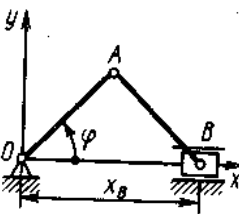
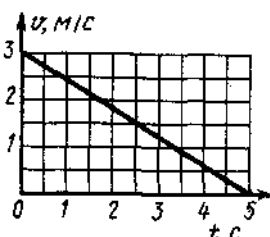
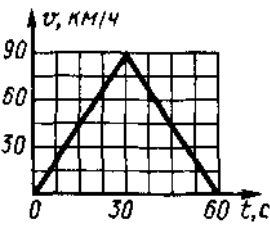
2 Материальная точка массой  $m = 0,1$  кг ударяется о неподвижную, горизонтальную, негладкую поверхность и отскакивает. Скорость до удара  $v = 6$  м/с, угол падения  $\alpha_1 = 30^\circ$ . Скорость после удара  $u = 3$  м/с, угол отражения  $\alpha_2 = 60^\circ$ . Проекция ударного импульса на горизонтальную ось равна...

1. -0,026
2. -0,11
3. -0,04
4. -0,173

**3.3.2 Разноуровневые задачи**  
**Высокий (творческий) уровень освоения компетенций**  
**Номера задач по вариантам по теоретической механике**

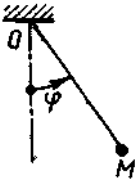
Вариант	Номера заданий									
1	1.1	1.18	1.30	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1
2	1.2	1.19	1.29	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2
3	1.3	1.20	1.28	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3
4	1.4	1.21	1.27	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4
5	1.5	1.22	1.26	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
6	1.6	1.23	1.25	2.6	3.6	4.6	5.6	6.6	7.6	8.6
7	1.7	1.24	1.24	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7
8	1.8	1.30	1.23	2.8	3.8	4.8	5.8	6.1	7.8	8.8
9	1.9	1.29	1.22	2.9	3.9	4.1	5.9	6.2	7.9	8.9
10	1.10	1.28	1.21	2.10	3.10	4.2	5.10	6.3	7.10	8.10
11	1.11	1.27	1.20	2.11	3.11	4.3	5.11	6.4	7.11	8.11
12	1.12	1.26	1.19	2.12	3.12	4.4	5.12	6.5	7.12	8.12
13	1.13	1.25	1.18	2.13	3.13	4.5	5.13	6.6	7.13	8.13
14	1.14	1.24	1.17	2.14	3.14	4.6	5.14	6.7	7.14	8.14
15	1.15	1.23	1.16	2.15	3.15	4.7	5.15	6.1	7.15	8.15
16	1.16	1.22	1.15	2.1	3.16	4.8	5.16	6.2	7.1	8.1
17	1.17	1.21	1.14	2.2	3.17	4.1	5.17	6.3	7.2	8.2
18	1.18	1.20	1.13	2.3	3.18	4.2	5.18	6.4	7.3	8.3
19	1.19	1.1	1.12	2.4	3.19	4.3	5.19	6.5	7.4	8.4
20	1.20	1.2	1.11	2.5	3.20	4.4	5.20	6.6	7.5	8.5
21	1.21	1.3	1.10	2.6	3.21	4.5	5.21	6.7	7.6	8.6
22	1.22	1.4	1.9	2.7	3.22	4.6	5.22	6.1	7.7	8.7
23	1.23	1.15	1.8	2.8	3.23	4.7	5.23	6.2	7.8	8.8
24	1.24	1.16	1.7	2.9	3.24	4.8	5.24	6.3	7.9	8.9
25	1.25	1.17	1.6	2.10	3.25	4.1	5.25	6.4	7.10	8.10

### 1. Способы задания движения точки

1.1	Заданы уравнения движения точки $x = 1 + 2 \sin 0,1t$ , $y = 3t$ . Определить координату $x$ точки в момент времени, когда ее координата $y = 12$ м. (1,78)
1.2	Задано уравнение движения точки $\vec{r} = 3t\vec{i} + 4t\vec{j}$ . Определить координату $y$ точки в момент времени, когда $r = 5$ м. (4)
1.3	Заданы уравнения движения точки $x = 3t$ , $y = t^2$ . Определить расстояние точки от начала координат в момент времени $t = 2$ с. (7,21)
1.4	Заданы уравнения движения точки $x = \cos t$ , $y = 2 \sin t$ . Определить расстояние от точки до начала координат в момент времени $t = 2,5$ с. (1,44)
1.5	 <p>Положение кривошипа определяется углом (рад) <math>\varphi = 0,2t</math>. Найти координату <math>x_B</math> ползуна в момент времени <math>t = 3</math> с, если длины звеньев <math>OA = AB = 0,5</math> м. (0,825)</p>
1.6	Заданы уравнения движения точки $x = 2t$ , $y = t$ . Определить время $t$ , когда расстояние от точки до начала координат достигнет 10 м. (4,47)
1.7	Заданы уравнения движения точки $x = 2t$ , $y = 1 - 2 \sin 0,1t$ . Определить ближайший момент времени, когда точка пересечет ось $Ox$ . (5,24)
1.8	Заданы уравнения движения точки $x = \sin t$ , $y = \cos t$ . Определить ближайший момент времени, когда радиус-вектор точки, проведенный из начала координат, образует угол $45^\circ$ с осью $Ox$ . (0,785)
1.9	Для точки $A$ заданы уравнения движения $x = 2 \cos t$ , $y = 3 \sin t$ . Определить угол между осью $Ox$ и радиусом-вектором $OA$ точки в момент времени $t = 1,5$ с. (1,52)
1.10	Дано уравнение движения точки $\vec{r} = t^2\vec{i} + 2t\vec{j} + 3\vec{k}$ . Определить модуль скорости точки в момент времени $t = 2$ с. (4,47)
1.11	 <p>Дан график скорости движения точки и <math>v = f(t)</math>. Определить пройденный путь в момент времени <math>t = 5</math> с. (7,5)</p>
1.12	 <p>Дан график скорости движения точки <math>V = f(t)</math>. Определить пройденный путь в момент времени <math>t = 60</math> с. (750)</p>
1.13	Даны уравнения движения точки $x = t^2$ , $y = \sin \pi t$ , $z = \cos \pi t$ . Определить модуль скорости точки в момент времени $t = 1$ с. (3,72)
1.14	Скорость движения точки $\vec{v} = 2t\vec{i} + 3\vec{j}$ . Определить угол в градусах между вектором скорости и осью $Ox$ в момент времени $t = 4$ с. (20,6)

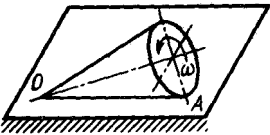
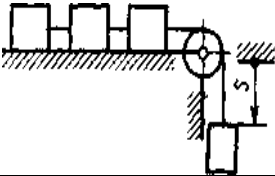
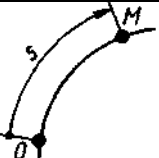
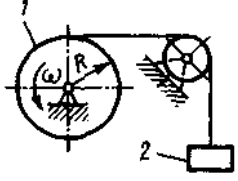
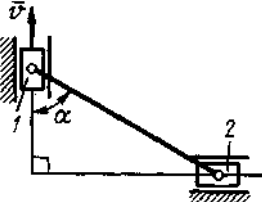
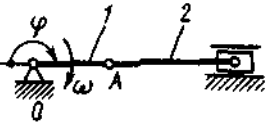
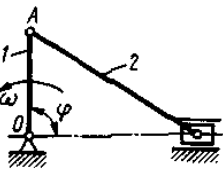
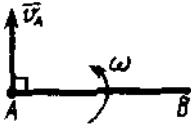


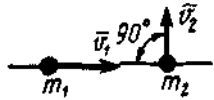
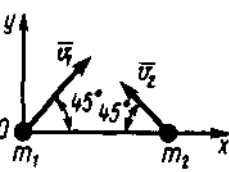
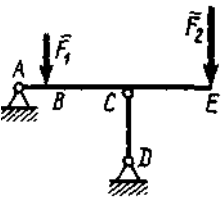
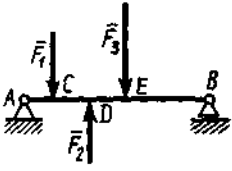
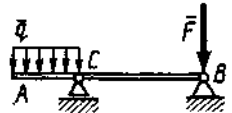
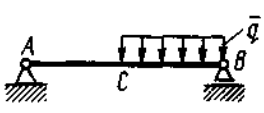
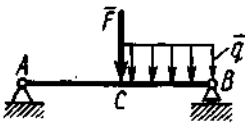
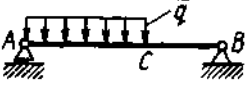
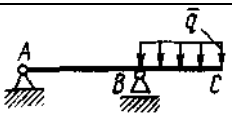
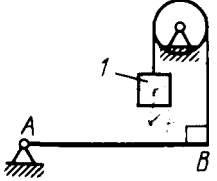
1.15		Положение линейки $AB$ определяется углом $\varphi = 0,5 t$ . Определить в см/с проекцию скорости точки $M$ на ось $Ox$ в момент времени $t = 2$ с, если расстояние $BM = 0,2$ м. (-8,41)
1.16		Ускорение точки $\bar{a} = 0.5 t \bar{i} + 0.2 t^2 \bar{j}$ . Определить модуль ускорения в момент времени $t = 2$ с (1,28)
1.17		Скорость точки. $\bar{v} = 0.9 t \bar{i} + t^2 \bar{j}$ . Определить модуль ускорения точки в момент времени $t = 1,5$ с. (3,13)
1.18		Положение точки на плоскости определяется ее радиусом-вектором $\bar{r} = 0.3 t^2 \bar{i} + 0.1 t^3 \bar{j}$ . Определить модуль ускорения точки в момент времени $t = 2$ с (1,34)
1.19		Дано ускорение точки $\bar{a} = 2 t \bar{i} + t^2 \bar{j}$ . Определить угол в градусах между вектором $a$ и осью $Ox$ в момент времени $t = 1$ с. (26,6)
1.20		Ускорение прямолинейного движения точки $a = t$ . Определить скорость точки в момент времени $t = 3$ с, если при $t_0 = 0$ скорость $v_0 = 2$ м/с. (6,5)
1.21		Точка движется по траектории согласно уравнению $s = 15 + 4 \sin \pi t$ . Указать ближайший после начала движения момент времени $t_1$ , при котором $s_1 = 17$ м. (0,167)
1.22		Точка движется по траектории согласно уравнению $s = 0,5 t^2 + 4 t$ . Определить, в какой момент времени скорость точки достигнет 10 м/с. (6)
1.23		Точка движется по заданной траектории со скоростью $v = 5$ м/с. Определить криволинейную координату $s$ точки в момент времени $t = 18$ с, если при $t_0 = 0$ координата $s_0 = 26$ м. (116)
1.24		Скорость точки задана уравнением $v = 0,2 t$ . Определить криволинейную координату $s$ точки в момент времени $t = 10$ с, если при $t_0 = 0$ координата $s_0 = 0$ . (10)
1.25		Точка движется по окружности согласно уравнению $s = t + 2 t^2 + 3 t$ . Определить криволинейную координату точки в момент времени, когда ее касательное ускорение $a_\tau = 16$ м/с <sup>2</sup> . (22)
<b>2. Динамика точки</b>		
2.1		Точка массой $m = 4$ кг движется по горизонтальной прямой с ускорением $a = 0,3t$ . Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени $t = 3$ с. (3,6)
2.2		Деталь массой $m = 0,5$ кг скользит вниз по лотку. Под каким углом к горизонтальной плоскости должен располагаться лоток, для того чтобы деталь двигалась с ускорением $a = 2$ м/с <sup>2</sup> ? Угол выразить в градусах. (11,8)
2.3		Трактор, двигаясь с ускорением $a = 1$ м/с <sup>2</sup> по горизонтальному участку пути, перемещает нагруженные сани массой 600 кг. Определить силу тяги на крюке, если коэффициент трения скольжения саней $f = 0,04$ . (835)
2.4		Тело массой $m = 50$ кг, подвешенное на тросе, поднимается вертикально с ускорением $a = 0,5$ м/с <sup>2</sup> . Определить силу натяжения троса. (516)
2.5		Материальная точка массой 1,4 кг движется прямолинейно по закону $x = 6 t^2 + 6 t + 3$ . Определить модуль равнодействующей сил, приложенных к точке. (16,8)


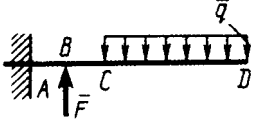
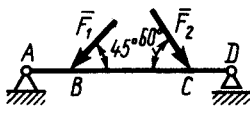
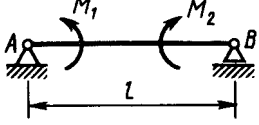
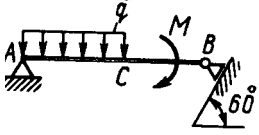
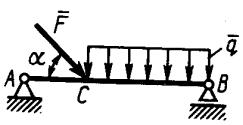
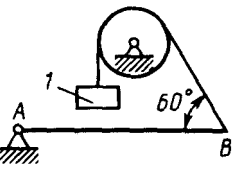
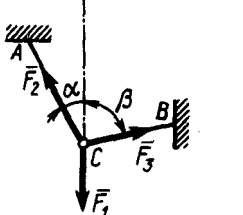
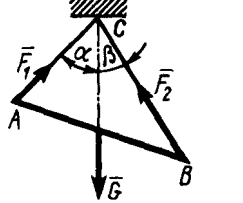
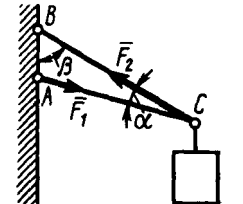
2.6	Материальная точка массой $m = 6$ кг движется в горизонтальной плоскости $Oxy$ с ускорением $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ . Определить модуль силы, действующей на нее в плоскости движения. (30)	
2.7	Материальная точка массой $m = 7$ кг движется в горизонтальной плоскости $Oxy$ со скоростью $\vec{v} = 0.4t\vec{i} + 0.5t\vec{j}$ . Определить модуль силы, действующей на нее в плоскости движения. (4,48)	
2.8	Движение материальной точки массой $m = 9$ кг в плоскости $Oxy$ определяется радиусом-вектором $\vec{r} = 0.6t^2\vec{i} + 0.5t^2\vec{j}$ . Определить модуль равнодействующей всех сил, приложенных к точке. (14,1)	
2.9	Движение материальной точки массой $m = 8$ кг происходит в горизонтальной плоскости $Oxy$ согласно уравнениям $x = 0,05t^3$ и $y = 0,3t^2$ . Определить модуль равнодействующей приложенных к точке сил в момент времени $t = 4$ с. (10,7)	
2.10	Материальная точка массой $m = 14$ кг движется по окружности радиуса $R = 7$ м постоянным касательным ускорением $a_T = 0,5$ м/с. Определить модуль равнодействующей сил, действующих на точку, в момент времени $t = 4$ с, если при $t_0 = 0$ скорость $v_0 = 0$ . (10,6)	
2.11	Тело движется вниз по гладкой плоскости, которая наклонена, углом $\alpha = 25^\circ$ к горизонту. Определить ускорение тела. (4,15)	
2.12	Тело движется вниз по наклонной шероховатой плоскости, которое образует с горизонтом угол $40^\circ$ . Определить ускорение тела, если коэффициент трения скольжения $f = 0,3$ . (4,05)	
2.13	Материальная точка массой $m = 9$ кг движется в пространстве под действием силы $\vec{F} = 5\vec{i} + 6\vec{j} + 7\vec{k}$ . Определить модуль ускорения точки. (1,17)	
2.14	Моторная лодка массой $m = 200$ кг после остановки мотора движется прямолинейно, преодолевая сопротивление воды. Сила сопротивления $R = 4v^2$ . Определить ускорение лодки, когда ее скорость $v = 5$ м/с. (-0,5)	
2.15	На материальную точку массой $m = 200$ кг, которая находится на горизонтальной поверхности, действует вертикальная подъемная сила $F = 10t^2$ . Определить время $t$ , при котором начнется движение точки. (14,0)	
<b>3. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы</b>		
3.1	Материальная точка массой $m = 1$ кг движется по окружности со скоростью $v = 1$ м/с. Определить кинетическую энергию этой точки. (0,5)	
3.2	Прямолинейное движение материальной точки массой $m = 4$ кг задано уравнением $s = 4t + 2t^2$ . Определить кинетическую энергию этой точки в момент времени $t = 2$ с. (288)	
3.3		Материальная точка $M$ массой $m = 0,5$ кг прикреплена к гибкой нити длиной $OM = 2$ м и совершает вместе с нитью колебания в вертикальной плоскости согласно уравнению $\varphi = (\pi/6)\sin 2\pi t$ . Определить кинетическую энергию материальной точки в нижнем ее положении. (10,8)
3.4	Частота вращения рабочего колеса вентилятора равна 90 об/мин. Определить кинетическую энергию колеса, если его момент инерции относительно оси вращения равен $2,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . (97,7)	

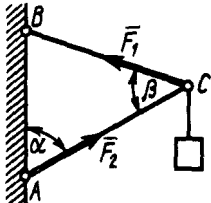
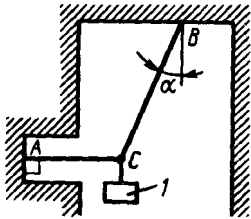
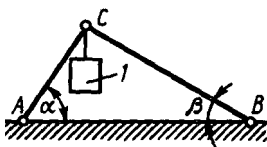
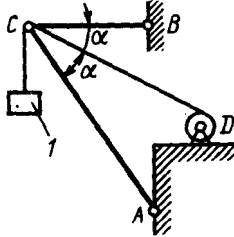
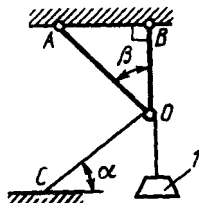
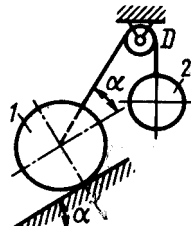
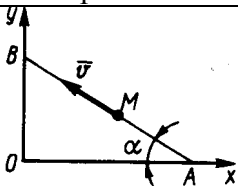
3.5		<p>Для указанного положения механизма определить кинетическую энергию шатуна <math>AB</math> массой <math>m = 1</math> кг, если кривошип <math>OA</math> длиной <math>0,5</math> м вращается вокруг оси <math>O</math> с угловой скоростью <math>\omega = 2</math> рад/с. (0,5)</p>
3.6		<p>Однородный диск массой <math>m = 30</math> кг радиуса <math>R = 1</math> м начинает вращаться из состояния покоя равноускоренно с постоянным угловым ускорением <math>\epsilon = 2</math> рад/с<sup>2</sup>. Определить кинетическую энергию диска в момент времени <math>\tau = 2</math> с после начала движения. (120)</p>
3.7		<p>Диск массой <math>m = 2</math> кг радиуса <math>r = 1</math> м катится по плоскости, его момент инерции относительно оси, проходящей через центр <math>C</math> перпендикулярно плоскости рисунка, <math>I_C = 2</math> кг · м<sup>2</sup>. Определить кинетическую энергию диска в момент времени, когда скорость его центра <math>v_C = 1</math> м/с. (2)</p>
3.8	<p>Чему равна кинетическая энергия зубчатой передачи двух цилиндрических колес с числом зубьев <math>z_2 = 2z_1</math>, если их момент инерции относительно осей вращения <math>I_2 = 2I_1 = 2</math> кгм<sup>2</sup>, угловая скорость колеса 1 равна <math>10</math> рад/с. (75)</p>	
3.9		<p>Четыре груза массой <math>m = 1</math> кг каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону <math>s = 1,5 t^2</math>. Определить кинетическую энергию системы грузов в момент времени <math>t = 2</math> с. (72)</p>
3.10		<p>Определить кинетическую энергию системы, состоящей из двух одинаковых зубчатых колес массой <math>m = 1</math> кг каждый, вращающихся с угловой скоростью <math>\omega = 10</math> рад/с. Радиус инерции каждого колеса относительно оси вращения равен <math>0,2</math> м. (4)</p>
3.11		<p>Груз массой <math>m = 4</math> кг, опускаясь вниз, приводит с помощью нити во вращение цилиндр радиуса <math>R = 0,4</math> м. Момент инерции цилиндра относительно Оси вращения <math>I = 0,2</math> кг · м<sup>2</sup>. Определить кинетическую энергию системы тел в момент времени, когда скорость груза <math>v = 2</math> м/с. (10,5)</p>
3.12	<p>Прямолинейное движение материальной точки массой <math>m = 4</math> кг задано уравнением <math>a = 4 t + 2 t^2</math>. Определить кинетическую энергию этой точки в момент времени <math>t = 1</math> с. (288)</p>	
3.13	<p>Груз массой <math>m = 5</math> кг, подвешенный к вертикальной пружине, совершает свободные колебания по закону <math>y = 0,1 \sin (14 t + 1,5 \pi)</math>. Определить наибольшее значение кинетической энергии груза. (4,9)</p>	
3.14		<p>Материальная точка <math>M</math> массой <math>m = 0,5</math> кг прикреплена к гибкой нити длиной <math>OM = 2</math> м и совершает вместе с нитью колебания в вертикальной плоскости согласно уравнению <math>\varphi = (\pi/6)\sin 2 \pi t</math>. Определить кинетическую энергию материальной точки в нижнем ее положении. (10,8)</p>

3.15		<p>Частота вращения рабочего колеса вентилятора равна 90 об/мин. Определить кинетическую энергию колеса, если его момент инерции относительно оси вращения равен <math>2,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>. (97,7)</p>
3.16		<p>Для указанного положения механизма определить кинетическую энергию шатуна <math>AB</math> массой <math>m = 1 \text{ кг}</math>, если кривошип <math>OA</math> длиной <math>0,5 \text{ м}</math> вращается вокруг оси <math>O</math> с угловой скоростью <math>\omega = 2 \text{ рад/с}</math>. (0,5)</p>
3.17		<p>Однородный диск массой <math>m = 30 \text{ кг}</math> радиуса <math>R = 1 \text{ м}</math> начинает вращаться из состояния покоя равноускоренно с постоянным угловым ускорением <math>\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2</math>. Определить кинетическую энергию диска в момент времени <math>t = 2 \text{ с}</math> после начала движения. (120)</p>
3.18		<p>Однородный стержень, масса которого <math>m = 3 \text{ кг}</math> и длина <math>AB = 1 \text{ м}</math>, вращается вокруг оси <math>Oz</math>, по закону <math>\varphi = 2 t^3</math>. Определить кинетическую энергию стержня в момент времени <math>t = 1 \text{ с}</math>. (18)</p>
3.19		<p>Однородная прямоугольная пластина массой <math>m = 18 \text{ кг}</math> вращается вокруг оси <math>AB</math> с угловой скоростью <math>\omega = 4 \text{ рад/с}</math>. Определить кинетическую энергию пластины, если длина <math>b = 1 \text{ м}</math>. (48)</p>
3.20		<p>Диск массой <math>m = 2 \text{ кг}</math> радиуса <math>r = 1 \text{ м}</math> катится по плоскости, его момент инерции относительно оси, проходящей через центр <math>C</math> перпендикулярно плоскости рисунка, <math>I_C = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>. Определить кинетическую энергию диска в момент времени, когда скорость его центра <math>v_c = 1 \text{ м/с}</math>. (2)</p>
3.21		<p>Однородный цилиндр <math>1</math> массой <math>m = 16 \text{ кг}</math> катится без скольжения по внутренней цилиндрической поверхности <math>2</math>. Определить кинетическую энергию цилиндра в момент времени, когда скорость его центра масс <math>C</math> равна <math>2 \text{ м/с}</math>. (48)</p>
3.22		<p>Однородный стержень <math>AB</math> длиной <math>2 \text{ м}</math> и массой <math>m = 6 \text{ кг}</math> при своем движении скользит концами <math>A</math> и <math>B</math> по горизонтальной и вертикальной плоскостям. Определить кинетическую энергию стержня в момент времени, когда угол <math>\alpha = 45^\circ</math> и скорость точки <math>A</math> равна <math>v_A = 1 \text{ м/с}</math>. (2)</p>

3.23		<p>Прямой круговой конус катится без скольжения по горизонтальной плоскости, имея угловую скорость <math>\omega = 5</math> рад/с во вращательном движении вокруг мгновенной оси вращения. Момент инерции конуса относительно оси <math>OA</math> равен <math>0,04 \text{ кг} \cdot \text{м}^2</math>. Определить кинетическую энергию конуса. (0,5)</p>
3.24	<p>Чему равна кинетическая энергия зубчатой передачи двух цилиндрических колес с числом зубьев <math>z_2 = 2 z_1</math>, если их момент инерции относительно осей вращения <math>I_2 = 2I_1 = 2 \text{ кгм}^2</math>, угловая скорость колеса I равна <math>10</math> рад/с. (75)</p>	
3.25		<p>Четыре груза массой <math>m = 1</math> кг каждый, соединенные гибкой нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок, движутся согласно закону <math>s = 1,5 t^2</math>. Определить кинетическую энергию системы грузов в момент времени <math>t = 2</math> с. (72)</p>
<p><b>4.Количество движения материальной точки и механической системы</b></p>		
4.1		<p>Материальная точка массой <math>m = 1</math> кг движется по закону <math>s = 2 + 0,5 e^{2t}</math>. Определить модуль количества движения точки в момент времени <math>t = 1</math> с. (7,39)</p>
4.2		<p>Шкив I радиуса <math>R = 0,4</math> м, вращаясь с угловой скоростью <math>\omega = 2,5</math> рад/с, поднимает груз 2 массой <math>m = 10</math> кг. Определить модуль количества движения груза. (10)</p>
4.3		<p>Определить модуль количества движения ползуна 2, масса которого <math>m_2 = 1</math> кг, в момент времени, когда угол <math>\alpha = 60^\circ</math>, если ползун 1 движется со скоростью <math>V = 2</math> м/с. (1,15)</p>
4.4		<p>Кривошип I длиной <math>OA = 0,2</math> м вращается с угловой скоростью <math>\omega = 20</math> рад/с. Определить модуль количества движения шатуна 2 массой <math>m = 5</math> кг в момент времени, когда угол <math>\varphi = 180^\circ</math>. Шатун 2 считать однородным стержнем. (10)</p>
4.5		<p>Кривошип I длиной <math>OA = 0,2</math> м вращается с угловой скоростью <math>\omega = 20</math> рад/с. Определить модуль количества движения шатуна 2 массой <math>m = 6</math> кг в момент времени, когда угол <math>\varphi = 90^\circ</math>. Шатун 2 считать однородным стержнем. (24)</p>
4.6		<p>Определить модуль количества движения однородного стержня длиной <math>AB = 1</math> м, массой <math>m = 5</math> кг, совершающего плоскопараллельное движение в тот момент времени, когда его угловая скорость <math>\omega = 4</math> рад/с, а скорость точки A равна <math>4</math> м/с. (30)</p>

4.7		Определить модуль главного вектора количества движения системы двух материальных точек, массы которых $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент времени, когда скорости $v_1 = 3$ м/с, $v_2 = 2$ м/с. (5)
4.8		Определить проекцию на ось $Oy$ главного вектора количества движения системы двух материальных точек, массы которых $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 2$ кг, в момент времени, когда их скорости $v_1 = 2$ м/с, $v_2 = 1$ м/с. (7,07)
<b>5. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил</b>		
5.1		Балка $AE$ шарнирно закреплена в точке $A$ и опирается на вертикальный стержень $CD$ . Определить в кН усилие в стержне $CD$ , если длина $AB = 1$ м, $BC = CE = 2$ м, а силы $F_1 = 2$ кН и $F_2 = 4$ кН вертикальны. (7,33)
5.2		На балку $AB$ действуют вертикальные силы $F_1 = 1$ кН, $F_2 = 2$ кН и $F_3 = 3$ кН. Определить в кН реакцию опоры $B$ , если расстояния $AC = CD = DE = 1$ м, $BE = 2$ м. (1,2)
5.3		На балку $AB$ действуют вертикальная сила $F = 5$ кН и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 4$ кН/м. Определить в кН реакцию опоры $B$ , если длины $AC = 3$ м, $BC = 6$ м. (2,0)
5.4		На однородную балку $AB$ , вес которой $G = 20$ кН, действует распределенная нагрузка интенсивностью $q = 0,5$ кН/м. Определить в кН реакцию опоры $A$ , если длины $AB = 6$ м, $AC = BC$ . (10,4)
5.5		На балку $AB$ действуют силы $F = 9$ кН и распределенная нагрузка интенсивностью $q = 3$ кН/м. Определить реакцию опоры $B$ , если длины $AB = 5$ м, $BC = 2$ м. (10,2)
5.6		Какой должна быть длина участка $AC$ с действующей на него распределенной нагрузкой интенсивностью $q = 5$ кН/м, для того чтобы реакция опоры $B$ была равна 10 кН, если длина балки $AB = 9$ м? (6,0)
5.7		Определить реакцию опоры $B$ , если интенсивность распределенной нагрузки $q = 40$ Н/м, размеры балки $AB = 4$ м, $BC = 2$ м. (100)
5.8		Определить вес груза 1, необходимый для того, чтобы однородная балка $AB$ весом 340 Н в положении равновесия была горизонтальна. (170)

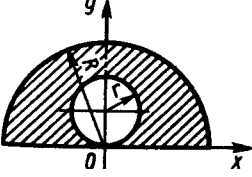
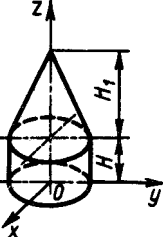
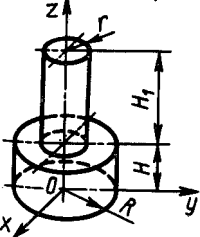
5.9		Определить интенсивность нагрузки $q$ , при которой момент в заделке $A$ равен $400 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , если размеры $AB = 2 \text{ м}$ , $BC = 4 \text{ м}$ . (25)
5.10		Определить вертикальную силу $F$ , при которой момент в заделке $A$ равен $240 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , если интенсивность распределенной нагрузки $q = 40 \text{ Н/м}$ , а размеры $CO = 3 \text{ м}$ , $AB = BC = 1 \text{ м}$ . (180)
5.11		Определить реакцию опоры $D$ , если силы $F_1 = 84,6 \text{ Н}$ , $F_2 = 208 \text{ Н}$ , размеры $AB = 1 \text{ м}$ , $BC = 3 \text{ м}$ , $CB = 2 \text{ м}$ . (130)
5.12		На балку, длина которой $l = 3 \text{ м}$ , действуют пары сил с моментами $M_1 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$ и $M_2 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . Определить в $\text{кН}$ модуль реакции опоры $B$ . (2,0)
5.13		Определить момент $M$ пары сил, при котором реакция опоры $B$ равна $250 \text{ Н}$ , если интенсивность распределенной нагрузки $q = 150 \text{ Н/м}$ , размеры $AC = CB = 2 \text{ м}$ . (200)
5.14		На балку $AB$ действуют распределенная нагрузка интенсивностью $q = 2 \text{ Н/м}$ и сила $F = 6 \text{ Н}$ . Определить реакцию опоры $B$ , если длина $AC = 1/3 AB$ , угол $\alpha = 45^\circ$ . (4,08)
5.15		Определить вес груза $G$ , необходимый для удержания однородной балки $AB$ в равновесии в горизонтальном положении, если ее вес равен $346 \text{ Н}$ . (200)
5.16		Определить модуль силы $F_3$ натяжения троса $BC$ , если известно, что натяжение троса $AC$ равно $F_2 = 15 \text{ Н}$ . В положении равновесия углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 75^\circ$ . (7,76)
5.17		Определить вес балки $AB$ , если известны силы натяжения веревок $F_1 = 120 \text{ Н}$ и $F_2 = 80 \text{ Н}$ . Заданы углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 30^\circ$ между вертикалью и веревками $AC$ и $BC$ соответственно. (154)
5.18		Груз удерживается в равновесии двумя стержнями $AC$ и $BC$ , шарнирно соединенными в точках $A$ , $B$ и $C$ . Стержень $BC$ растянут силой $F_2 = 45 \text{ Н}$ , а стержень $AC$ сжат силой $F_1 = 17 \text{ Н}$ . Определить вес груза, если заданы углы $\alpha = 15^\circ$ и $\beta = 60^\circ$ . (18,1)

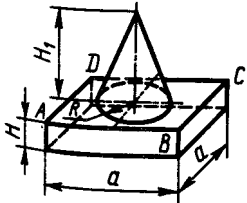
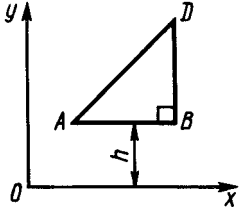
5.19		<p>Шарнирный трехзвенник <math>ABC</math> удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту <math>C</math>. Под действием груза стержень <math>AC</math> сжат силой <math>F_2 = 25</math> Н. Заданы углы <math>\alpha = 60^\circ</math> и <math>\beta = 45^\circ</math>. Считая стержни <math>AC</math> и <math>BC</math> невесомыми, определить усилие в стержне <math>BC</math>. (48,3)</p>
5.20		<p>Груз <math>1</math> весом <math>2</math> Н удерживается в равновесии двумя веревками <math>AC</math> и <math>BC</math>, расположенными в вертикальной плоскости. Определить натяжение веревки <math>BC</math>, если угол <math>\alpha = 30^\circ</math>. (2,31)</p>
5.21		<p>Два невесомых стержня <math>AC</math> и <math>BC</math> соединены в точке <math>C</math> и шарнирно прикреплены к полу. К шарниру <math>C</math> подвешен груз <math>1</math>. Определить реакцию стержня <math>BC</math>, если усилие в стержне <math>AC</math> равно <math>43</math> Н, углы <math>\alpha = 60^\circ</math>, <math>\beta = 30^\circ</math>. (-24,8)</p>
5.22		<p>Определить реакцию стержня <math>AC</math>, удерживающего в равновесии груз <math>1</math> весом <math>14</math> Н с помощью цепи, намотанной на барабан <math>B</math> и перекинутой через блок <math>C</math>, если угол <math>\alpha = 30^\circ</math>. (-24,2)</p>
5.23		<p>Груз <math>1</math> весом <math>20</math> Н, подвешенный на канате, удерживается в равновесии двумя стержнями <math>OA</math> и <math>OB</math>, расположенными в вертикальной плоскости. Другой конец каната закреплен в точке <math>C</math>. Определить реакцию стержня <math>OA</math>, если углы <math>\alpha = 40^\circ</math>, <math>\beta = 45^\circ</math>. (-21,7)</p>
5.24		<p>Шар <math>1</math> весом <math>16</math> Н и шар <math>2</math> связаны нитью, перекинутой через блок <math>D</math> и удерживаются в равновесии. Определить вес шара <math>2</math>, если угол <math>\alpha = 30^\circ</math>. (9,24)</p>
<b>6. Момент количества движения материальной точки и механической системы</b>		
6.1	<p>Материальная точка массой <math>m = 0,5</math> кг движется по оси <math>Oy</math> согласно уравнению <math>y = 5 t^2</math>. Определить момент количества движения этой точки относительно центра <math>O</math> в момент времени <math>t = 2</math> с. (0)</p>	
6.2		<p>Материальная точка <math>M</math> массой <math>m = 0,5</math> кг движется со скоростью <math>v = 2</math> м/с по прямой <math>AB</math>. Определить момент количества движения точки относительно начала координат, если расстояние <math>OA = 1</math> м и угол <math>\alpha = 30^\circ</math>. (0,5)</p>



6.3		Материальная точка $M$ массой $m = 1$ кг движется равномерно по окружности со скоростью $v = 4$ м/с. Определить момент количества движения этой точки относительно центра $C$ окружности радиуса $r = 0,5$ м. (2)
6.4		Движение материальной точки $M$ массой $m = 0,5$ кг происходит по окружности радиуса $r = 0,5$ м согласно уравнению $s = 0,5 t^2$ . Определить момент количества движения этой точки относительно центра окружности в момент времени $t = 1$ с. (0,25)
6.5		Определить момент количества движения материальной точки массой $m = 1$ кг относительно начала координат в положении, когда ее координаты $x = y = 1$ м и проекции скорости $v_x = v_y = 1$ м/с. (0)
6.6		Материальная точка $M$ массой $m = 0,5$ кг движется по кривой. Даны координаты точки: $x = y = z = 1$ м и проекции скорости $v_x = 1$ м/с, $v_y = 2$ м/с, $v_z = 4$ м/с. Определить момент количества движения этой точки относительно оси $Ox$ . (1)
6.7		Материальная точка массой $m = 1$ кг движется по закону: $x = 2t$ , $y = t^3$ , $z = t^4$ . Определить момент количества движения этой точки относительно оси $Oy$ в момент времени $t = 2$ с. (—96)
<b>7. Движение твердого тела</b>		
7.1		Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = t^2$ . Определить скорость точки тела на расстоянии $r = 0,5$ м от оси вращения в момент времени, когда угол поворота $\varphi = 25$ рад. (5)
7.2		Тело вращается равнопеременно с угловым ускорением $\varepsilon = 5$ рад/с <sup>2</sup> . Определить скорость точки на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения в момент времени $t = 2$ с, если при $t_0 = 0$ угловая скорость $\omega_0 = 0$ . (2)
7.3		Груз $1$ поднимается с помощью лебедки, барабан $2$ которой вращается согласно закону $\varphi = 5 + 2 t^3$ . Определить скорость точки $M$ барабана в момент времени $t = 1$ с, если диаметр $d = 0,6$ м. (1,8)
7.4		Угловая скорость балансира механических часов изменяется по закону $\omega = \pi \sin 4 \pi t$ . Определить в см/с скорость точки балансира на расстоянии $h = 6$ мм от оси вращения в момент времени $t = 0,125$ с. (1,88)
7.5		Скорость точки тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения изменяется по закону $v = 4 t^2$ . Определить угловое ускорение данного тела в момент времени $t = 2$ с. (80)
7.6		Маховик вращается с постоянной частотой вращения, равной 90 об/мин. Определить ускорение точки маховика на расстоянии 0,043 м от оси вращения. (3,82).

7.7	Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 2 t^2$ . Определить нормальное ускорение точки тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения в момент времени $t = 2$ с. (12,8)	
7.8		Нормальное ускорение точки $M$ диска, вращающегося вокруг неподвижной оси, равно $6,4 \text{ м/с}^2$ . Определить угловую скорость $\omega$ этого диска, если его радиус $R = 0,4$ м. (4)
7.9	Тело вращается вокруг неподвижной оси согласно закону $\varphi = 2 t^3$ . В момент времени $t = 2$ с определить касательное ускорение точки тела на расстоянии от оси вращения $r = 0,2$ м. (4,8)	
7.10	Угловая скорость тела изменяется по закону $\omega = 2 t^3$ . Определить касательное ускорение точки этого тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения в момент времени $t = 2$ с. (4,8)	
7.11	В данный момент времени ротор электродвигателя вращается с угловой скоростью $\omega = 3\pi$ и угловым ускорением $\varepsilon = 8\pi$ . Определить ускорение точки ротора на расстоянии $0,04$ м от оси вращения. (3,69)	
7.12	Тело вращается согласно закону $\varphi = 1 + 4 t$ . Определить ускорение точки тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения. (3,2)	
7.13	Угловая скорость тела изменяется по закону $\omega = 1 + t$ . Определить ускорение точки этого тела на расстоянии $r = 0,2$ м от оси вращения в момент времени $t = 1$ с. (0,825)	
7.14	Маховое колесо в данный момент времени вращается с угловым ускорением $\varepsilon = 20\pi$ , а его точка на расстоянии от оси вращения $5$ см имеет ускорение $a = 8\pi$ . Определить нормальное ускорение указанной точки. (24,9)	
7.15		Колесо $1$ вращается согласно закону $\varphi_1 = 20t$ . Определить число оборотов, совершенных колесом $2$ за время $t = 3,14$ с, если радиусы колес $R_1 = 0,8$ м, $R_2 = 0,5$ м. (16)
<b>8. Центр тяжести твердого тела и его координаты</b>		
8.1		Однородная пластина $ABDE$ имеет вид ромба со стороной $b = 0,2$ м. Определить координату $y_C$ центра тяжести ромба, если расстояние $d$ от основания $AE$ до оси $Ox$ равно $0,1$ м. (0,187)
8.2		Определить координату $y_C$ центра тяжести площади фигуры $ABDEFG$ , стороны которой параллельны координатным осям. Размеры на рисунке заданы в м. (1,19)
8.3		Определить координату $x_C$ центра тяжести площади кругового сектора $OAB$ , если радиус $r = 0,6$ м, а угол $\alpha = 30^\circ$ . (0,382)

8.4		<p>Определить координату <math>x_C</math> центра тяжести заштрихованной площади фигуры, если радиус <math>r = 2</math> м. (-0,126)</p>
8.5		<p>Определить координату центра тяжести <math>y_C</math> заштрихованной площади фигуры, если даны радиусы окружностей: <math>R = 0,99</math> м, <math>r = 0,33</math> м. (0,446)</p>
8.6		<p>Из однородной пластины в виде треугольника <math>OAB</math> с основанием <math>OB = 60</math> см и высотой <math>OA = 45</math> см вырезан полукруг радиуса <math>r = 20</math> см. Определить в см координату <math>x_C</math> оставшейся части треугольника. (20)</p>
8.7		<p>Определить координату <math>y_C</math> центра тяжести однородного изогнутого листа, состоящего из двух треугольников и прямоугольника, если даны размеры: <math>a = 0,6</math> м, <math>b = 0,8</math> м, <math>c = 0,5</math> м. (0,164)</p>
8.8		<p>Определить координату <math>z_C</math> центра тяжести круглого однородного конуса, если радиус основания <math>r = 0,4</math> м, угол <math>\alpha = 45^\circ</math>. (0,1)</p>
8.9		<p>Определить координату <math>y_C</math> центра тяжести однородного твердого тела, если даны следующие размеры: <math>r = 0,2</math> м, <math>a = 0,5</math> м, <math>b = 1,5</math> м, <math>c = 1,8</math> м. (0,762)</p>
8.10		<p>Определить координату <math>z_C</math> центра тяжести однородного тела, состоящего из конуса и цилиндра, если высота <math>H_1 = 2H = 0,4</math>. (0,18)</p>
8.11		<p>Определить координату <math>z_C</math> центра тяжести однородного тела, состоящего из двух цилиндров, если высота <math>H_1 = 2H</math>, радиус <math>R = 2r</math>, высота <math>H = 0,5</math></p>

8.12		<p>Определить радиус <math>R</math> однородного конуса из условия, чтобы центр тяжести однородного тела, состоящего из прямоугольного параллелепипеда и конуса, находился в плоскости <math>ABCD</math>. Высота <math>H_1 = 3H</math>, размер <math>a = 2</math> м. (0,92)</p>
8.13	<p>Определить в см координату <math>x_C</math> центра тяжести однородной пластины, которая имеет вид прямоугольного треугольника <math>ABD</math>, если известны координаты вершин <math>x_A = x_B = 3</math> см, <math>x_D = 9</math> см. (5)</p>	
8.14		<p>При каком расстоянии <math>h</math> от однородной пластины <math>ABD</math> до оси <math>Ox</math> координата <math>y_0</math> центра тяжести пластины равна 0,3 м, если <math>BD = 0,3</math> м. (0,2)</p>
8.15	<p>Определить расстояние от центра тяжести однородной пирамиды до ее основания, если высота пирамиды 0,8 м. (0,2)</p>	

### 3.4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

1. Опишите понятие «сила». Чем характеризуется сила?
2. Какие объекты изучаются в теоретической механике? Дайте им определения.
3. Опишите аксиомы статики.
4. Дайте определения понятиям: свободное тело, несвободное тело, уравновешенные силы, равнодействующая сила, сходящиеся силы.
5. Что называется связью, реакцией связи?
6. Укажите направления реакций: гибких связей, твердых связей, шарнирных связей, врубки (заделки).
7. Как определить проекции силы на оси и на плоскость?
8. Опишите приведение системы сходящихся сил к равнодействующей.
9. Опишите аналитический способ определения модуля и направления равнодействующей системы сходящихся сил.
10. Докажите теорему о равновесии трех непараллельных сил.
11. Опишите сложение двух параллельных сил.
12. Дайте описания понятиям: пара сил, момент пары сил, плоскость действия пары, момент силы относительно точки и оси.
13. Докажите теоремы об эквивалентности пар сил.
14. Опишите сложение пар сил.
15. Опишите условия равновесия системы пар сил.
16. Опишите приведение силы к данному центру.
17. Докажите основную теорему статики о приведении произвольной системы сил к данному центру.
18. Опишите нахождение главного вектора и главного момента системы сил.
19. Опишите методы преобразования систем сил.
20. Опишите условия и уравнения равновесия твердых тел под действием различных систем сил.
21. Докажите теорему Вариньона о моменте равнодействующей.
22. Опишите законы Кулона для трения.
23. Опишите понятия угол и конус трения.
24. Опишите трение качения.
25. Опишите приведение системы параллельных сил к равнодействующей.
26. Как определить центр тяжести твердого тела и его координаты?
27. Напишите формулы для расчета центров тяжести простейших фигур (треугольник, сегмент, сектор, дуга).
28. Опишите способы задания движения точки.
29. Опишите, как определяются скорость и ускорение точки при различных способах задания движения.
30. Опишите поступательное движение твердого тела.
31. Докажите теорему о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
32. Опишите вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Как определить угловую скорость и угловое ускорение тела ?
33. Как определить скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?

34. Опишите плоское движение твердого тела.
35. Как определить скорость точек тела при плоском движении?
36. Как определить ускорения точек тела при плоском движении?
37. Опишите абсолютное и относительное движения точки, переносное движение.
38. Докажите теорему о сложении скоростей при сложном движении точки.
39. Докажите теорему Кориолиса о сложении ускорений при сложном движении точки.
40. Как определить модуль и направление ускорения Кориолиса при сложном движении точки?
41. Определите модуль и направление абсолютного ускорения точки при сложном движении.
42. В каких случаях ускорение Кориолиса равно нулю при сложном движении точки?
43. Опишите сложное движение твердого тела.
44. Опишите сложение вращательных движений при сложном движении твердого тела.
45. Опишите сложение вращений твердого тела вокруг непересекающихся осей.
46. Опишите векторный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение точки.
47. Опишите координатный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
48. Опишите естественный способ задания движения точки, определите скорость и ускорение.
49. Опишите и изобразите естественные оси.
50. Опишите векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела.
51. Докажите теорему о проекциях скоростей двух точек твердого тела.
52. Опишите мгновенный центр скоростей, изобразите частичные случаи расположения мгновенного центра скоростей.
53. Опишите мгновенный центр ускорений.
54. Опишите законы механики Галилея-Ньютона.
55. Опишите задачи динамики.
56. Напишите дифференциальные уравнения движения материальной точки.
57. Опишите прямолинейные колебания материальной точки.
58. Опишите свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию до центра колебаний.
59. Опишите затухающие колебания материальной точки.
60. Напишите дифференциальные уравнения движения механической системы.
61. Как определить центр масс механической системы?
62. Опишите, как определить моменты инерции механической системы и твердого тела относительно точки и оси.
63. Как определить количество движения материальной точки и механической системы?
64. Докажите теорему об изменении количества движения материальной точки.
65. Докажите теорему об изменении количества движения механической системы.
66. Как определить момент количества движения материальной точки относительно центра и оси?
67. Докажите, теорему об изменении момента количества движения материальной точки.

68. Как определить кинетический момент механической системы относительно центра и оси?
69. Докажите теорему об изменении кинетического момента механической системы.
70. Как определить кинетическую энергию материальной точки и механической системы?
71. Докажите теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
72. Докажите теорему об изменении кинетической энергии механической системы.
73. Как определяется работа силы?
74. Определите элементарную работу силы.
75. Определите работу силы тяжести, силы упругости, силы трения.
76. Определите работу сил приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
77. Определите мощность силы при поступательном и вращательном движениях твердого тела.
78. Опишите понятия: о силовом поле, потенциальное силовое поле, потенциальная энергия.
79. Опишите закон сохранения механической энергии.
80. Опишите принцип Даламбера для материальной точки и механической системы, метод кинетостатики.
81. Напишите дифференциальные уравнения движения твердого тела: при поступательном движении, при вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси, при плоском движении.
82. Как определяются динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси?
83. Опишите связи и их уравнения. Дайте классификацию связей. Опишите идеальные связи.
84. Опишите принцип возможных перемещений.
85. Выведите общее уравнение динамики.
86. Опишите обобщенные координаты системы, обобщенные силы и способы их вычисления.
87. Опишите дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода.
88. Опишите явления удара, теорему об изменении кинетического момента механической системы при ударе.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **4.1 Критерии оценок входного контроля**

Входной контроль проводится в письменной форме .

###### ***Ожидаемые результаты:***

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

###### ***Критерии оценки в баллах:***

- 5 баллов выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы в полном объеме;
- 4 балла выставляется обучающимся, если они выполнили расчеты и ответили на вопросы в полном объеме с небольшими недочетами;
- 3 балла выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы;
- 2 балла выставляется обучающимся, если они не выполнили задание.

#### **Оценивание работы обучающегося при собеседовании.**

###### ***Ожидаемые результаты:***

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

###### ***Критерии оценки в баллах:***

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он принимал активное участие при собеседовании, аргументировал свою точку зрения;
- 4 балла выставляется обучающемуся, если он принимал активное участие при собеседовании;
- 3 балла выставляется обучающемуся, если он принимал участие в собеседовании;
- 2 балла выставляется обучающемуся, если он не принимал участие в собеседовании.

#### **Оценивание работы обучающегося на практических занятиях**

###### ***Ожидаемый результат:***

Демонстрация **знания** основных понятий, законов, теорем и принципов механики, методов исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

**умения** приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов;

**владения** преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определение движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение.



### ***Критерии оценки:***

- активное участие в решении задач,
- самостоятельность ответов,
- свободное владение материалом,
- полные и аргументированные ответы на вопросы,
- твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

### **Пороги оценок:**

**1 балл** - активное участие в обсуждении вопросов и решении задач на практическом занятии, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы по теме работы, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

**0,5 баллов** - недостаточно полное знание методов решения задач, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на занятии, неполное знание дополнительной литературы.

**0 баллов** - пассивность на занятии, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

### **Оценивание решенных задач обучающегося.**

Предлагается решить задачи по вариантам. Задачи выполняются по мере прохождения материала, сдаются постепенно в течение периода обучения.

Задачи выполняются в отдельных тетрадях. Схемы рекомендуется выполнять с применением цветных ручек.

### ***Ожидаемые результаты:***

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

### ***Критерии оценки в баллах:***

- 5 баллов выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы в полном объеме;
- 4 балла выставляется обучающимся, если они выполнили расчеты и ответили на вопросы в полном объеме с небольшими недочетами;
- 3 балла выставляется обучающимся, если они выполнили задание и ответили на вопросы:
  - 2 балла выставляется обучающимся, если они не выполнили задание

### **Оценивание выполнения тестовых заданий обучающегося.**

Тестовое задание содержит не менее 5 тестов. Варианты заданий составляются из вопросов по темам разделов: Статика, Кинематика, Динамика.

### ***Ожидаемые результаты:***

- умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических источников;
- способность саморазвития;
- умение систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических источников

### **Критерии оценки в баллах:**

- 5 баллов выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 85-100% вопросов;
- 4 балла выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 76-85% вопросов;
- 3 балла выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 66-75% вопросов;
- 2 балла выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 51-65% вопросов;
- 1 балл выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 50% вопросов.

**Критерии рейтинговых оценок по курсу «Теоретическая механика»:**

<i>Экзаменационная оценка</i>	<i>Рейтинговая оценка успеваемости</i>
<i>Отлично</i>	<i>80-100 баллов</i>
<i>Хорошо</i>	<i>60-79 баллов</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>45-59 баллов</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>менее 45 баллов</i>

**Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля**

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов, не более				
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов	Поощрительные баллы
Экзамен	40	30	30	100	10

**Оценивание качества устного ответа при промежуточной аттестации обучающегося****Ожидаемые результаты:**

Демонстрация знания основных понятий, законов, теорем и принципов механики; методов исследования равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы.

Умения приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия; находить положение центров тяжести тел простейшей конфигурации; вычислять скорости и ускорения точек и точек тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях; составлять и решать дифференциальные уравнения движения материальной точки, поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твердого тела; применять общие теоремы динамики к исследованию движение материальной точки или механической системы; исследовать равновесие тел с помощью принципа возможных перемещений; выбирать рациональные методы решения задач, направленных на совершенствование технологий, конструкций машин и их рабочих органов

Владения преобразованием системы сил в эквивалентные системы и установление условий равновесия систем сил; исследованием геометрических свойств движения тел; определением приложенных к телу (или механической системе) сил по заданному движению; определением движения тела (или механической системы) по заданным силам, под действием которых происходит движение.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время экзамена определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» по следующим критериям:

**Отлично (80-100 баллов)** ставится, если:

- содержание материала раскрыто полностью;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение методов и приемов построения чертежей;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению задач;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

**Хорошо (60 - 79 баллов)** ставится, если:

- вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя

**Удовлетворительно (45-59 баллов)** ставится, если:

- продемонстрированы знания только основного материала, допущены неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

- имелись затруднения в выполнении графических построений деталей и узлов, использовании конструкторской и технологической документации в объеме, достаточном для решения эксплуатационных задач;

- в целом продемонстрировано успешное, но не системное владение опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц машин.

**Неудовлетворительно (менее 45 баллов)** ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

Пример экзаменационного билета

<p><b>ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ</b></p>	<p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b>  <b>По дисциплине <u>Теоретическая механика</u></b>  <b>Направление <u>35.03.06 Агроинженерия</u></b>  <b>Факультет <u>инженерный</u></b>  <b>Курс <u>2</u></b>  <b>Кафедра <u>«Сервис и механика»</u></b></p>
--	--

1. Дайте определения понятиям: свободное тело, несвободное тело, уравновешенные силы, равнодействующая сила, сходящиеся силы.

2. Докажите теорему о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

3. Решить задачу.

Преподаватель  О.М.Каняева

Утверждаю  
Зав. кафедрой

 Е.А.Сидоров

Преподаватель:

к.т.н., доцент  О.М.Каняева