



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике, доцент  
А.В. Дмитриев

«19» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**  
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки

**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки

**Автоматизация и роботизация технологических процессов**

Форма обучения:

**очная, заочная**

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент  
Должность, ученая степень,  
ученое звание

Подпись

Мудров Александр Петрович  
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» «25» апреля 2022 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент  
Должность, ученая степень,  
ученое звание

Подпись

Пикмуллин Геннадий Васильевич  
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «28» апреля 2022 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.  
Должность, ученая степень,  
ученое звание

Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Подпись

Медведев Владимир Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 9 от «11» мая 2022 года

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теоретическая механика»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знать:</b> методы и принципы решения задач механики <b>Уметь:</b> применять методы и принципы механики, оценивать их достоинства и недостатки при решении поставленных задач <b>Владеть:</b> методами и принципами механики, критериями их оценки
	УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	<b>Знать:</b> основные причинно-следственные связи между законами и принципами механики и конечным результатом проектирования конструкций сельскохозяйственного назначения <b>Уметь:</b> определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики <b>Владеть:</b> умением определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	<b>Знать:</b> основные законы механического движения и механического взаимодействия тел, основные принципы аналитической механики <b>Уметь:</b> использовать законы, методы и принципы механики для расчёта оборудования сельскохозяйственного назначения <b>Владеть:</b> умением использовать законы, методы и принципы механики для расчёта оборудования сельскохозяйственного назначения

<p><b>ОПК-5.</b> Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии</p>	<p><b>Знать:</b> методику проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации</p>
	<p>ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии</p>	<p><b>Знать:</b> классические и современные методы исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства</p> <p><b>Уметь:</b> использовать классические и современные методы исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства</p>

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности индикаторов достижения компетенций)

Код и наименование индикатора компетенции	Планируемые результаты	Оценки сформированности компетенций			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: методы и принципы решения задач механики	Уровень знаний методов и принципов решения задач механики ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний методов и принципов решения задач механики, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний методов и принципов решения задач механики в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний методов и принципов решения задач механики в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: применять методы и принципы механики, оценивать их достоинства и недостатки при решении поставленных задач	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения по применению методов и принципов механики, оценке их достоинств и недостатков, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения применять методы и принципы механики, оценивать их достоинства и недостатки, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения применять методы и принципы механики, оценивать их достоинства и недостатки, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения применять методы и принципы механики, оценивать их достоинства и недостатки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

	<b>Владеть:</b> методами и принципами механики, критериями их оценки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения методами и принципами механики, критериями их оценки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков владения методами и принципами механики, критериями их оценки для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки владения методами и принципами механики, критериями их оценки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки владения методами и принципами механики, критериями их оценки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
<b>УК-1.5</b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	<b>Знать:</b> основные причинно-следственные связи между законами и принципами механики и конечным результатом проектирования конструкций сельскохозяйственного назначения	Уровень знаний основных причинно-следственных связей между законами и принципами механики и конечным результатом проектирования конструкций сельскохозяйственного назначения ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний основных причинно-следственных связей между законами и принципами механики и конечным результатом проектирования конструкций сельскохозяйственного назначения, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний основных причинно-следственных связей между законами и принципами механики и конечным результатом проектирования конструкций сельскохозяйственного назначения в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний основных причинно-следственных связей между законами и принципами механики и конечным результатом проектирования конструкций сельскохозяйственного назначения в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

	<b>Уметь:</b> определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	<b>Владеть:</b> умением определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики и при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки определять и оценивать последствия выбора рационального метода решения задач механики при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

**ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий**

<b>ОПК-1.1</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных	<b>Знать:</b> основные законы механического движения и механического взаимодействия тел, основные принципы аналитической механики	Уровень знаний основных законов механического движения и механического взаимодействия тел, основных принципов аналитической механики ниже минимального	Минимально допустимый уровень знаний основных законов механического движения и механического взаимодействия тел, основных принципов аналитической механики	Уровень знаний основных законов механического движения и механического взаимодействия тел, основных принципов аналитической механики в объеме, соответствующем	Уровень знаний основных законов механического движения и механического взаимодействия тел, основных принципов аналитической механики в объеме, соответствующем
--	---	--	--	--	--

и обще- профес- сиональ- ных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в облас- ти агроинже- нерии		мальных требова- ний, имели место грубые ошибки	ческой механики ниже минимальных требований, допу- щено много негру- бых ошибок	ветствующем про- грамме подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	ветствующем про- грамме подготовки, без ошибок
	<b>Уметь:</b> использовать за- коны, методы и принципы механики для расчёта оборудования сельскохо- зяйственного назначения	При решении стан- дартных задач не продемонстрирова- ны основные умения использовать зако- ны, методы и прин- ципы механики для расчёта оборудова- ния сельскохозяйст- венного назначения, имели место грубые ошибки	Продемонстрирова- ны основные умения использовать зако- ны, методы и прин- ципы механики для расчёта оборудова- ния сельскохозяйст- венного назначения, решены типовые за- дачи, выполнены все задания, но не в полном объ- еме	Продемонстрированы основные умения ис- пользовать законы, методы и принципы механики для расчёта оборудования сель- скохозяйственного назначения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все зада- ния в полном объеме, но некоторые с недо- четами	Продемонстрированы все основные умения использовать законы, методы и принципы механики для расчёта оборудования сель- скохозяйственного на- значения, выполнены все задания в полном объеме
	<b>Владеть:</b> умением ис- пользовать законы, мето- ды и принципы механики для расчёта оборудования сельскохозяйственного назначения	При решении стан- дартных задач не продемонстрировано умение использовать законы, методы и принципы механики для расчёта оборудо- вания сельскохо- зяйственного назна- чения, имели место грубые ошибки	Имеется минималь- ный набор навыков владения законами, методами и принци- пами механики для решения стандарт- ных задач с некото- рыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки вла- дения законами, ме- тодами и принципами механики при реше- нии стандартных за- дач с некоторыми не- дочетами	Продемонстрированы навыки владения за- конами, методами и принципами механики при решении нестан- дартных задач без ошибок и недочетов
<b>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>					
<b>ОПК-5.1</b> Под руково- дством спе- циалиста бо-	<b>Знать:</b> методику прове- дения экспериментальных исследований механиче- ского движения и механи-	Уровень знаний ни- же минимальных требований проведе- ния эксперименталь-	Минимально допус- тимый уровень зна- ний проведения экс- периментальных ис-	Уровень знаний про- ведения эксперимен- тальных исследований механического дви-	Уровень знаний про- ведения эксперимен- тальных исследований механического дви-

<p>лее высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии</p>	<p>ческого взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии</p>	<p>ных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, имели место грубые ошибки</p>	<p>следований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>жения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>жения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>
	<p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продemonстрированы основные умения проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продemonстрированы все основные умения проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продemonстрированы все основные умения проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также решения прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, решены все основные задачи с отдельными негрубыми недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>

	<b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации с некоторыми недочетами, имели место грубые ошибки	Продemonстрированы базовые навыки проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки проведения экспериментальных исследований механического движения и механического взаимодействия тел, а также прикладных задач механики в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации без ошибок и недочетов
<b>ОПК-5.2</b> Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	<b>Знать:</b> классические и современные методы исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства	Уровень знаний классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	<b>Уметь:</b> использовать классические и современные методы исследования в области решения задач механики для сельского	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать клас-	Продemonстрированы основные умения использовать классические и современные методы ис-	Продemonстрированы все основные умения использовать классические и современные методы исследования	Продemonстрированы все основные умения использовать классические и современные методы исследования

	хозяйства	сические и современные методы исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства, имели место грубые ошибки	следования в области решения задач механики для сельского хозяйства с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	в области решения задач механики для сельского хозяйства, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	в области решения задач механики для сельского хозяйства, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	<b>Владеть:</b> навыками использования классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки использования классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков использования классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки использования классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки использования классических и современных методов исследования в области решения задач механики для сельского хозяйства при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

### **Описание шкалы оценивания**

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».
6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

### 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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
УК-1.1.	Вопросы для самоконтроля: 1.1; 1.3; 2.1; 2.7; 3.1; 3.2; 3.11;3.12; 6.2-6.4;7.9; 11.7; 12.2;13.4;13.6 . Тесты:4.4-1.6;2.1-2.6;5.7;6.1. Экзамен. билеты
УК-1.2.	Вопросы для самоконтроля: 1.2;1.3;1.6; 2.8; 2.10; 2.13;3.4-3.6;6.1;7.6-7.8; 10.6-10.9;12.3;12.7;13.1-13.3 Тесты: 1.1; 4.9;7.7;7.8 . Экзамен. билеты
УК-1.3.	Вопросы для самоконтроля:1.8;1.11;2.3;2.11;3.7;6.13;6.14;8.7;10.2;10.3; 13.6; 13.8 Тесты: 1.5-1.7;2.1-2.4;4.9;6.2;6.3;7.6-7.8. Экзамен. билеты
УК-1.4.	Вопросы для самоконтроля: 1.13; 2.5;2.12; 3.7;3.8;6.3;7.8;8.5-8.7;11.9;11.10; 12.5; 13.9 Тесты: 1.8;1.9;4.9-4.12;5.2-5.4;1-9. Экзамен. билеты
УК-1.5.	Вопросы для самоконтроля: 1.12;1.15;2.3;3.2;3.4;6.11-6.14;11.7;12.8;13.4 Тесты:1.9-1.13;2.3-2.5;3.1-3.6;3-5. Экзамен. билеты
ОПК-1.1.	Вопросы для самоконтроля: 1.14; 2.5; 2.7;3.11; 4.1-4.4; 6.1-6.9; 9.1;9.5; 9.7; 9.9;11.12-11.16;13.9 Тесты: 2.7-2.11;3.1-3.3;5.4-5.6;20-25;41-50. Экзамен. задачи
ОПК-1.2.	Вопросы для самоконтроля: 3.3;4.2;4.3;6.2;6.6-6.9;6.11;7.4-7.8;8.3-8.6;9.7; 9.8;11.12;11.16;12.5;12.7;13.4;13.8 Тесты:2.7-2.11;3.10-3.12;5.8;7.10-7.13;11-14;30-37;61-60;70-80. Экзамен. билеты
ОПК-1.3.	Вопросы для самоконтроля: 4.4-4.6;7.4-7.8;8.1-8.3;9.1 Тесты: 2.7-2.11;3.10-3.12;5.8;7.10-7.13;11-14;30-37. Экзамен. билеты
ОПК-5.1.	Вопросы для самоконтроля: 2.15;5.1;5.5;7.4;9.3;9.4;10.1 Тесты:7.9;25-27
ОПК-5.2.	Вопросы для самоконтроля: 4.7;5.5;5.6;8.8;8.9;10.1 Тесты:7.12;7.13;20-22

#### Вопросы для самоконтроля Статика

##### Тема 1

- 1.1. Что называется связью? В чем заключается сущность аксиомы освобождения от связей?
- 1.2. Перечислите основные виды опор, для которых линии действия реакций известны.
- 1.3. Как направлена реакция опорного шарнира, если твердое тело соединено с опорой при помощи подвижной шарнирной опоры?
- 1.4. Как определить проекцию силы на ось и на плоскость?
- 1.5. Что называется моментом силы относительно точки?
- 1.6. Как направлен вектор момента силы относительно точки и как определяется его модуль?
- 1.7. Как определяется алгебраический момент силы относительно точки?
- 1.8. Изменяется ли момент силы относительно данной точки при переносе силы вдоль линии её действия?
- 1.9. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
- 1.10. Как определяются численное значение и знак момента силы относительно оси?
- 1.11. При каких условиях момент силы относительно оси равен нулю?

- 1.12. При каком направлении силы, приложенной к данной точке, её момент относительно данной оси наибольший?
- 1.13. Какая зависимость существует между моментом силы относительно точки и моментом той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?
- 1.14. Дать формулировку теоремы Вариньона о моменте равнодействующей относительно точки и оси?
- 1.15. При каких условиях модуль момента силы относительно точки равен моменту той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?

## Тема 2

- 2.1. Как определяется направление равнодействующей системы сходящихся сил при построении силового многоугольника?
- 2.2. Каковы условия и каковы уравнения равновесия системы сходящихся сил, расположенных в пространстве и на плоскости?
- 2.3. При каком условии три непараллельные силы, приложенные к твердому телу, уравновешиваются?
- 2.4. Каково условие равновесия трех непараллельных сил, приложенных к твердому телу?
- 2.5. Возможно ли равновесие трех сходящихся сил, не лежащих в одной плоскости?
- 2.6. Какая система сил называется парой?
- 2.7. Почему пара сил не имеет равнодействующую?
- 2.8. Чем характеризуется действие пары сил на твердое тело?
- 2.9. Как направлен вектор момента пары сил?
- 2.10. Каковы условия эквивалентности пар сил?
- 2.11. Какие преобразования пары сил не изменяют её действие на твердое тело?
- 2.12. Чему равен момент пары сил, эквивалентной двум парам сил, расположенным в пересекающихся плоскостях?
- 2.13. Почему момент пары сил является свободным вектором?
- 2.14. Каковы условия равновесия системы пар сил, расположенных в пространстве и в одной плоскости?
- 2.15. Чем можно уравновесить заданную пару сил?

## Тема 3

- 3.1. Зависят ли главный вектор и главный момент заданной системы сил от выбора центра приведения?
- 3.2. Каковы возможные случаи приведения сил, расположенных произвольно на плоскости?
- 3.3. Как определяются модуль и направление главного вектора системы параллельных сил на плоскости?
- 3.4. При каком условии сила, равная главному вектору плоской системы сил, является равнодействующей этой системы?
- 3.5. Каковы условия и уравнения равновесия плоской системы параллельных сил?
- 3.6. Каковы условия и уравнения равновесия плоской системы произвольных сил?
- 3.7. Какие задачи статики называют статически определёнными и какие - статически неопределёнными?
- 3.8. Какое твердое тело называют рычагом?
- 3.9. Какое условие должно выполняться для нахождения рычага в покое?
- 3.10. Каковы условия и уравнения равновесия пространственной системы сходящихся, параллельных и произвольных сил и чем они отличаются от условий и уравнений равновесия такого же вида сил на плоскости?
- 3.11. К какому простейшему виду можно привести систему сил, если известно, что главный момент этих сил относительно различных точек пространства: а) имеет одно и то же значение не равное нулю; б) равен нулю?
- 3.12. Каковы геометрические и аналитические условия приведения пространственной системы сил к равнодействующей?

#### Тема 4

- 4.1. Какие виды трения существуют в природе?
- 4.2. Поясните смысл коэффициентов сцепления и трения скольжения.
- 4.3. В каких пределах изменяется сила трения скольжения?
- 4.4. Каковы возможные направления реакции шероховатой поверхности?
- 4.5. Что такое конус трения?
- 4.6. Что такое коэффициент трения качения?
- 4.7. Какие режимы движения может иметь ведущее и ведомое колеса и при каких соотношениях коэффициентов трения скольжения и трения качения?

#### Тема 5

- 5.1. К каким частным случаям приводится система параллельных сил?
- 5.2. Что называется центром параллельных сил?
- 5.3. Написать векторную и скалярные формулы определения центра параллельных сил.
- 5.4. Что называется центром тяжести?
- 5.5. В чем состоит метод разбиения на части при расчете центра тяжести?
- 5.6. В чем состоит метод отрицательных площадей (объемов) при расчете центра тяжести?
- 5.7. Какова роль симметрии тел при определении их центра тяжести?

### Кинематика

#### Тема 6

- 6.1. Какие кинематические способы задания движения точки существуют и в чем состоит каждый из этих способов?
- 6.2. При каких условиях значение дуговой координаты точки в некоторый момент времени равно пути, пройденному точкой за промежуток от начального до данного момента времени?
- 6.3. Чем является траектория точки при векторном способе задания движения точки?
- 6.4. Как по уравнениям движения точки в координатной форме определить её траекторию?
- 6.5. Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени и какое направление он имеет?
- 6.6. Как определяются проекции скорости точки на неподвижные оси декартовых координат?
- 6.7. Чему равна проекция скорости точки на касательную к её траектории и модуль её скорости?
- 6.8. Что представляет собой годограф скорости и каковы его параметрические уравнения?
- 6.9. Чему равен вектор ускорения точки и как он направлен по отношению к годографу скорости?
- 6.10. Как направлены естественные координатные оси в каждой точке кривой?
- 6.11. Как определяются проекции ускорения точки на неподвижные оси декартовых координат?
- 6.12. В какой плоскости расположено ускорение и чему равны его проекции на естественные координатные оси?
- 6.13. Что характеризуют собой касательное и нормальное ускорения точки?
- 6.14. При каком движении точки равно нулю касательное и при каком - нормальное ускорение?
- 6.15. Как классифицируются движения точки по ускорениям?

#### Тема 7

- 7.1. Перечислите виды простейших движений твердого тела.
- 7.2. Какое движение твердого тела называется поступательным и какими свойствами оно обладает?
- 7.3. Какое движение твердого тела называется вращением вокруг неподвижной оси и как оно осуществляется?

- 7.4. По каким формулам определяются модули угловой скорости и углового ускорения вращающегося твердого тела?
- 7.5. Как направлены векторы угловых скорости и ускорения при вращении тела вокруг неподвижной оси.
- 7.6. Чему равна скорость точки тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
- 7.7. Чему равно ускорение точки тела при его вращении вокруг неподвижной оси?
- 7.8. При каких условиях ускорение точки вращающегося тела составляет с отрезком, соединяющим точку с центром описываемой ею окружности, углы  $0$ ;  $45^\circ$ ;  $90^\circ$ ?
- 7.9. Ускорения каких точек вращающегося тела: а) равны по модулю; б) совпадают по направлению; в) равны по модулю и совпадают по направлению?

#### Тема 8

- 8.1. Дайте определение плоскопараллельному (плоскому) движению твердого тела.
- 8.2. На какие два вида движения можно разложить плоское движение твердого тела?
- 8.3. Зависят ли угловые скорость и ускорение тела при его плоском движении от выбора полюса и почему?
- 8.4. Сформулируйте и докажите теорему о проекциях скоростей точек твердого тела при его плоском движении.
- 8.5. Что такое мгновенный центр скоростей и как определить его положение?
- 8.6. Как найти скорость точки тела при помощи мгновенного центра скоростей?
- 8.7. Привести различные случаи определения ускорения точки геометрическим и аналитическим способами.
- 8.8. Что такое мгновенный центр ускорений и как определить его положение?
- 8.9. Как найти ускорение точки тела при помощи мгновенного центра ускорений?

### Динамика

#### Тема 9

- 9.1. Сформулируйте основные законы динамики.
- 9.2. Какое уравнение называется основным уравнением динамики?
- 9.3. Какова мера инертности твердых тел при поступательном движении?
- 9.4. Зависит ли вес тела от местонахождения тела на Земле?
- 9.5. Какую систему отсчета называют инерциальной?
- 9.6. Какие уравнения динамики называются естественными уравнениями движения материальной точки?
- 9.7. Каковы две основные задачи динамики точки, которые решаются при помощи дифференциальных уравнений движения материальной точки?
- 9.8. Как определяются постоянные интегрирования при решении дифференциальных уравнений движения материальной точки?
- 9.9. Каковы законы свободного падения тела?

#### Тема 10

- 10.1. Что называется центром масс механической системы и как его определить?
- 10.2. В чем отличие понятия центра масс от центра тяжести?
- 10.3. В чем отличие внутренних сил от внешних?
- 10.4. Какими свойствами обладают внутренние силы?
- 10.5. Дать определение твердому телу. Привести формулы моментов инерции твердого тела.
- 10.6. Как связаны между собой полярный и осевые моменты инерции твердого тела?
- 10.7. Что называется радиусом инерции тела?
- 10.8. Сформулируйте и запишите теорему Штейнера (Гюйгенса). Приведите пример ее применения.
- 10.9. Какие оси инерции называются главными и главными центральными?
- 10.10. Каковы свойства главных осей инерции тела?

#### Тема 11

- 11.1. Сформулировать теорему о движении центра масс механической системы. Как влияют внутренние силы на движение центра масс?
- 11.2. Дать определение количеству движения материальной точки и механической системы.
- 11.3. Сформулировать теорему об изменении количества движения материальной точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах.
- 11.4. Что называется элементарным импульсом силы?
- 11.5. В каком случае количество движения системы или его проекция на какую-либо ось остаются неизменными?
- 11.6. Дать определение и привести формулы для определения момента количества движения материальной точки и кинетического момента механической системы относительно центра и оси.
- 11.7. В каких случаях кинетический момент системы относительно центра и оси остаются неизменными?
- 11.8. Каковы две меры механического движения и соответствующие им измерители действия силы?
- 11.9. Как определяется работа постоянной по модулю и направлению силы на прямолинейном перемещении?
- 11.10. Как найти элементарную работу силы через ее проекции на оси координат и как через элементарный путь точки приложения силы?
- 11.11. В чем состоит графический способ определения работы переменной силы на заданном перемещении?
- 11.12. На каких перемещениях работа силы тяжести: а) положительна, б) отрицательна, в) равна нулю?
- 11.13. Что называется кинетической энергией материальной точки?
- 11.14. Сформулировать теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
- 11.15. Что такое мощность силы?
- 11.16. Как вычисляется мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси с определенной угловой скоростью?
- 11.17. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии механической системы.

## Тема 12

- 12.1. В чем заключается сущность принципа Даламбера для материальной точки?
- 12.2. К какому телу приложена сила инерции материальной точки и каковы её модуль и направление?
- 12.3. Каковы модули и направления касательной и нормальной сил инерции материальной точки?
- 12.4. При каком движении материальной точки равна нулю её касательная сила инерции и при каком – нормальная?
- 12.5. По каким формулам вычисляются модули вращательной и центробежной сил инерции точки, принадлежащей твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси?
- 12.6. Каким условиям удовлетворяют в любой момент времени главные векторы внешних задаваемых сил, реакций связей и сил инерции точек несвободной механической системы и главные моменты этих сил относительно любого неподвижного центра?
- 12.7. Каковы модуль и направление главного вектора сил инерции механической системы?
- 12.8. К чему приводятся силы инерции точек твердого тела: а) при поступательном движении тела; б) при вращении тела, имеющего плоскость материальной симметрии, вокруг неподвижной оси, перпендикулярной к этой плоскости; в) при плоском движении тела, имеющего плоскость материальной симметрии?
- 12.9. При каких условиях динамические давления вращающегося тела на опоры равны нулю?

## Тема 13

- 13.1. Что представляют собой обобщенные координаты механической системы?
- 13.2. Чему равно число степеней свободы механической системы?
- 13.3. Что называют возможными перемещениями материальной точки и механической системы?
- 13.4. Зависят ли возможные перемещения от действующих на систему сил?
- 13.5. Какие связи механической системы называют идеальными?
- 13.6. Почему связь, осуществляемая с трением, не является идеальной связью?
- 13.7. Как формулируется принцип возможных перемещений?
- 13.8. Какие виды может иметь уравнение работ?
- 13.9. Почему принцип возможных перемещений упрощает вывод условий равновесия сил, приложенных к несвободным системам, состоящим из большого числа тел?
- 13.10. Как формулируется золотое правило механики?
- 13.11. Каким образом определяют реакции связей при помощи принципа возможных перемещений?

Составлены тесты по всем трём разделам теоретической механики (по статике – 90 тестов, по кинематике – 92 теста, по динамике – 92 теста). В каждом разделе они разбиты по темам и разработаны для нескольких вариантов ответов: 1) определить правильный ответ, решив предлагаемую задачу; 2) найти все правильные ответы; 3) указать правильное соответствие ответов заданию.

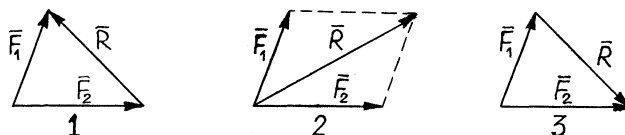
**Вопросы теста для зачета и экзамена  
по дисциплине «Теоретическая механика»  
Теоретическая механика**

Раздел: **Статика**

**Тема 1: Основные определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции.**

*Указать номер правильного ответа*

1.1. Укажите, где правильно найдена равнодействующая сил  $F_1$  и  $F_2$ .



1.2. Определите, где для силы  $F$  (см. рис.) правильно указаны знаки проекций на координатные оси.

1.  $F_x > 0; F_y > 0$ .
2.  $F_x < 0; F_y > 0$ .
3.  $F_x > 0; F_y < 0$ .

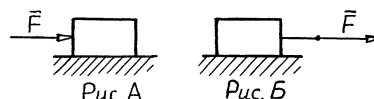


1.3. Как определяется модуль равнодействующей  $R$  двух сил  $F_1$  и  $F_2$ , линии действия которых пересекаются под углом  $\alpha$ ?

1.  $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \alpha}$  ;
2.  $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_1F_2 \cos \alpha}$  ;
3.  $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$  .

1.4. Если ящик толкать с силой  $\vec{F}$  (см. рис. А), а затем тянуть с такой же силой (см. рис. Б), то действие силы на тело во втором случае...

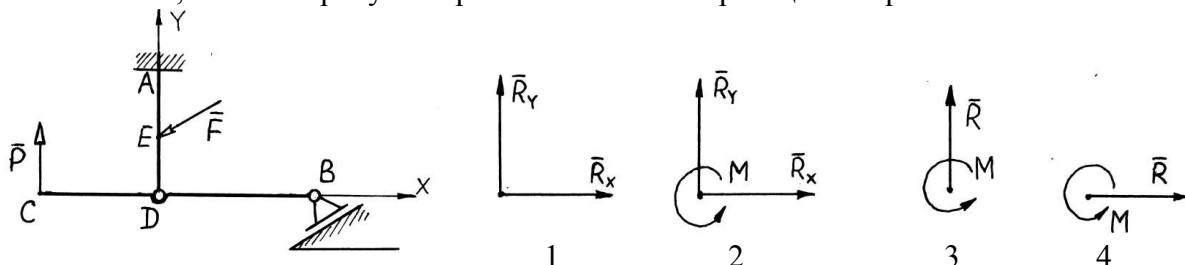
1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.



1.5. Можно ли одну и ту же силу  $R=8\text{Н}$  разложить сначала на две по 4Н, а затем по 20Н?

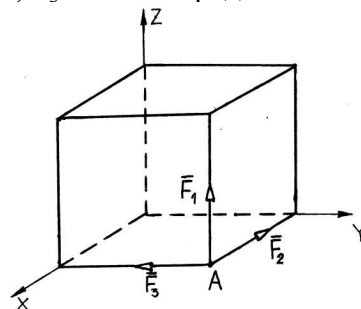
1. Можно, если заданы направления разложения.
2. Нельзя.
3. Можно, если не заданы направления разложения.

1.6. Укажите, на каком рисунке правильно показана реакция опоры балки в точке А.

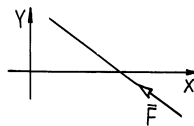


1.7. Три силы приложены в вершине А куба:  $F_1=3\text{Н}$ ,  $F_2=4\text{Н}$ ,  $F_3=12\text{Н}$ . Определить модуль равнодействующей сил.

1. 19
2. 9,2
3. 15,6
4. 13
5.  $9\sqrt{2}$

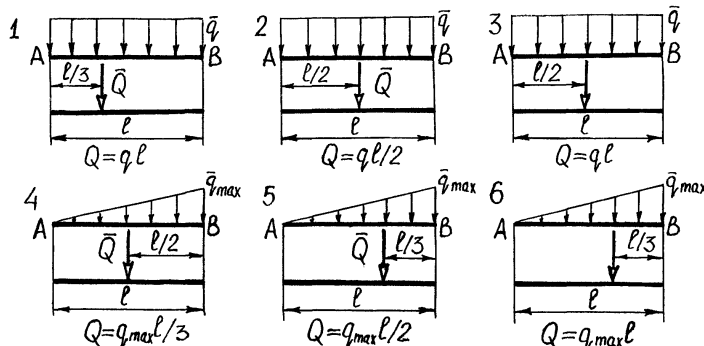


- 1.8. При перемещении силы  $\bar{F}$  вверх по линии её действия проекция на ось  $X$  этой силы
1. изменится по модулю;
  2. изменится по знаку;
  3. не изменится.



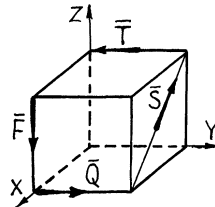
Указать номера всех правильных ответов

- 1.9. Укажите, где правильно заменена распределённая сила сосредоточенной

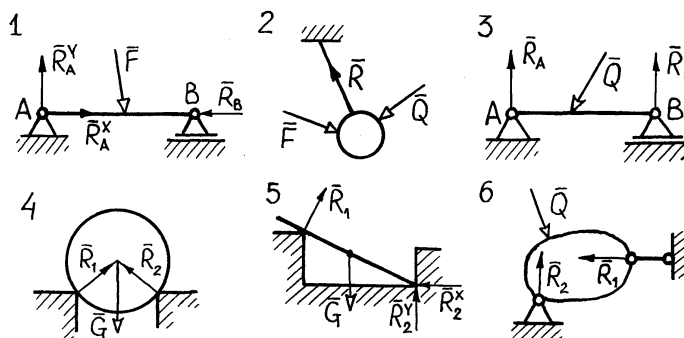


- 1.10. Укажите, какие силы, из приведённых на рисунке, можно заменить равнодействующей?

1.  $\bar{F}$  и  $\bar{Q}$ ;
2.  $\bar{F}$  и  $\bar{T}$ ;
3.  $\bar{S}$  и  $\bar{Q}$ ;
4.  $\bar{F}$  и  $\bar{S}$ ;
5.  $\bar{T}$  и  $\bar{S}$ ;
6.  $\bar{T}$  и  $\bar{Q}$ .



- 1.11. Укажите на каких рисунках правильно показаны реакции связей.

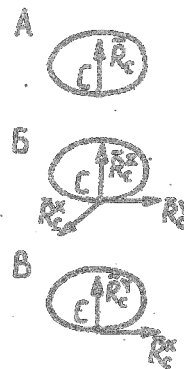
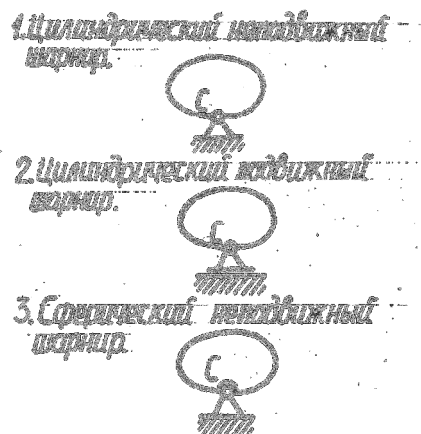


Открытая форма

- 1.12. Найдите уравнивающую системы из двух сил  $F_1=3\text{Н}$  и  $F_2=4\text{Н}$ , линии действия которых пересекаются под прямым углом.

Установить правильное соответствие

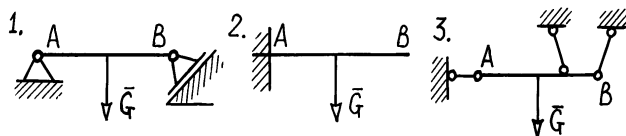
- 1.13. Распределите, какой связи для тела в т. С соответствуют указанные реакции.



## Тема 2. Система сходящихся сил. Теорема о трёх непараллельных силах.

Указать номер правильного ответа

2.1. На каком из рисунков балка АВ находится в равновесии под действием системы сходящихся сил ?

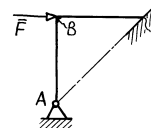


2.2. Укажите линию действия реакции шарнирной опоры в т. А изогнутого стержня ABC

1. АВ

2. Параллельно ВС из т. А

3. АС



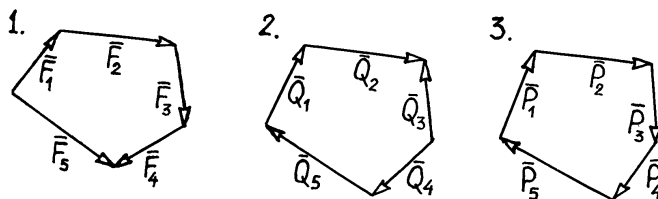
2.3. Укажите условия равновесия системы сходящихся сил, если линии действия всех сил лежат в плоскости YOZ

1.  $\sum F_{ix} = 0,$   
 $\sum F_{iy} = 0,$   
 $\sum F_{iz} = 0.$

2.  $\sum F_{ix} = 0,$   
 $\sum F_{iy} = 0.$

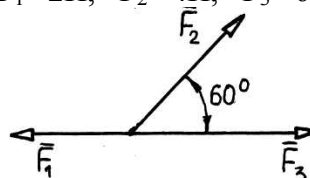
3.  $\sum F_{iy} = 0,$   
 $\sum F_{iz} = 0.$

2.4. На рисунках показаны силовые многоугольники трех различных систем сходящихся сил. Какая из этих систем является уравновешенной ?



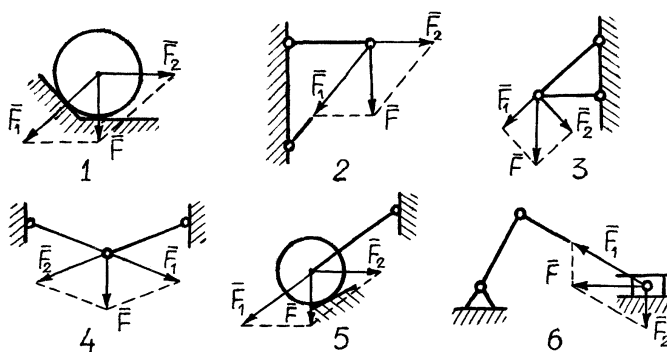
2.5. Определить равнодействующую трех сил:  $F_1=2\text{Н}$ ,  $F_2=4\text{Н}$ ,  $F_3=6\text{Н}$ .

1. 12    2. 8    3.  $4\sqrt{2}$     4.  $4\sqrt{3}$     5.  $6\sqrt{3}$



Указать номера всех правильных ответов

2.6. Укажите, где сила  $\vec{F}$  правильно разложена на составляющие  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  для определения реакций связей.

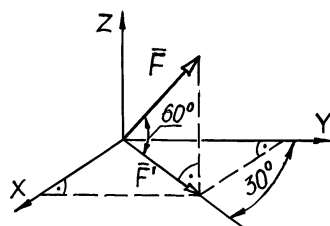


Открытая форма

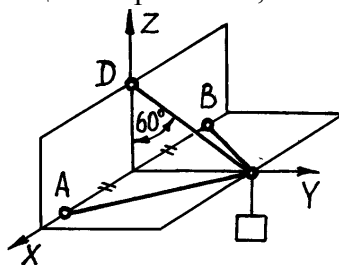
2.7. Определите модуль вектора силы (Н)  $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ .

2.8. Определите косинус угла между вектором силы  $\vec{F} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$  и осью  $x$ .

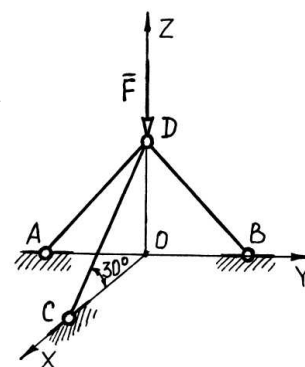
2.9. Определите модуль проекции силы  $\vec{F} = 12 \text{ кН}$  на ось  $x$



2.10. Определите модуль реакции стержня DC, если груз имеет вес 8 кН.



2.11. Три стержня AD, BD и CD соединены в точке D шарнирно. Определить усилие в стержне CD, если сила  $F = 10 \text{ Н}$  находится в плоскости YOZ.



### Тема 3. Моменты силы относительно центра и оси.

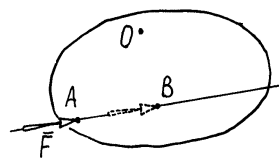
Указать номер правильного ответа

3.1. Момент силы относительно центра это:

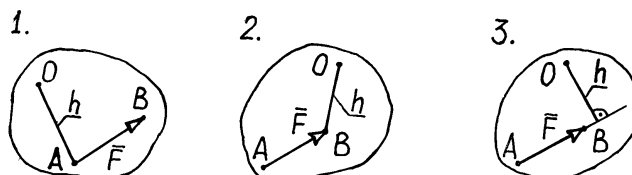
1. скалярная величина
2. вектор, лежащий в плоскости, содержащей силу и центр
3. вектор, перпендикулярный плоскости, содержащей силу и центр

3.2. Момент относительно центра O силы  $\vec{F}$  при её переносе по линии действия из т. A в т. B

1. не изменится;
2. увеличится;
3. уменьшится.

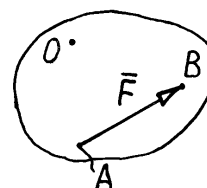


3.3. Укажите, на каком рисунке правильно показано плечо  $h$  силы относительно центра



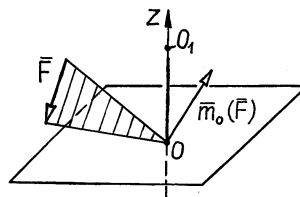
3.4. Чему равен момент силы  $\vec{F}$  относительно центра O?

1.  $\vec{m}_O(\vec{F}) = \vec{OA} \times \vec{F}$ ,
2.  $\vec{m}_O(\vec{F}) = \vec{OB} \times \vec{F}$ ,
3.  $\vec{m}_O(\vec{F}) = \vec{F} \times \vec{OA}$ .



3.5. Проекция на ось  $Z$  момента силы  $\vec{F}$  относительно точки  $O$ , с переносом этой точки по оси вверх к точке  $O_1$

1. увеличивается;
2. не изменяется;
3. уменьшается.



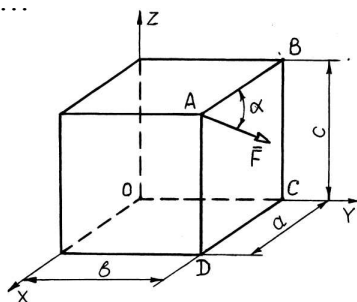
3.6. Укажите формулу, по которой, зная проекции  $F_X, F_Y, F_Z$  силы  $\vec{F}$  на оси координат и координаты  $x, y, z$  точки её приложения, можно найти момент силы относительно оси  $y$  -  $m_Y(\vec{F})$

$$1. \quad m_Y(\vec{F}) = xF_Z - zF_X, \quad 2. \quad m_Y(\vec{F}) = zF_X - xF_Z, \quad 3. \quad m_Y(\vec{F}) = xF_Z + zF_X.$$

3.7. Связаны ли моменты силы  $\vec{F}$  относительно координатных осей  $XYZ$  ( $m_X(\vec{F}), m_Y(\vec{F}), m_Z(\vec{F})$ ) и относительно начала координат т.  $O$  ( $m_O(\vec{F})$ ) ?

1.  $m_O(\vec{F}) = \sqrt{m_X^2(\vec{F}) + m_Y^2(\vec{F}) + m_Z^2(\vec{F})};$
2.  $m_O(\vec{F}) = m_X(\vec{F}) + m_Y(\vec{F}) + m_Z(\vec{F})$
3. не связаны

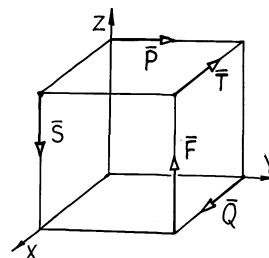
3.8. Сила  $\vec{F}$  лежит в плоскости  $ABCD$  и приложена в точке  $A$ . Момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $Z$  равен...



1.  $Fa \sin \alpha$
2.  $-Fa \cos \alpha$
3.  $Fc \sin \alpha$
4.  $Fb \cos \alpha$
5.  $-Fb \sin \alpha$

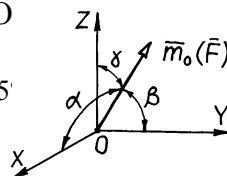
Указать номера всех правильных ответов

3.9. Если силы обозначить цифрами: 1- $\vec{F}$ , 2- $\vec{Q}$ , 3- $\vec{T}$ , 4- $\vec{P}$ , 5- $\vec{S}$ , то моменты каких сил относительно оси  $X$  будут равны нулю?



Открытая форма

3.10. Модуль момента силы  $\vec{F}$  относительно центра  $O$  равен 20 кНм, а углы, которые составляет вектор момента с координатными осями  $\alpha = 60^\circ, \beta = 30^\circ, \gamma = 45^\circ$ . Определите момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $X$

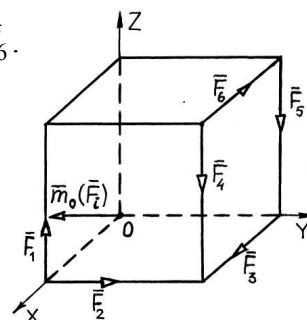


3.11. Определите модуль момента относительно оси  $OX$  силы  $\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 5\vec{k}$ , если точка  $A$  приложения силы имеет координаты  $X_A=1\text{м}, Y_A=2\text{м}, Z_A=1\text{м}$ .

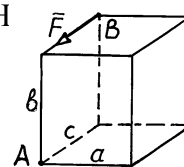
3.12. К вершинам куба приложены силы  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5, \vec{F}_6$ .

Вектор момента  $\vec{m}_O(\vec{F}_i)$  - это момент силы...

1.  $\vec{F}_6$
2.  $\vec{F}_1$
3.  $\vec{F}_3$
4.  $\vec{F}_5$
5.  $\vec{F}_4$



3.13. Дан параллелепипед с рёбрами  $a=3$  м,  $b=4$  м  $c=2$  м и сила  $F=5$  кН приложенная в т. В. Чему равен модуль момента силы  $F$ , относительно точки А?



#### Тема 4. Пара сил. Теория пар.

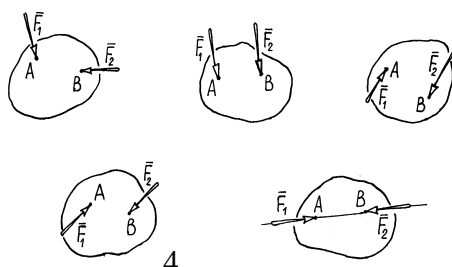
Указать номер правильного ответа

4.1. Что называется плечом пары сил?

1. Расстояние между точками приложения сил пары.
2. Кратчайшее расстояние между линиями действия сил.
3. Расстояние между концами векторов сил.

4.2. На каком рисунке показана пара сил?

1. 2. 3.

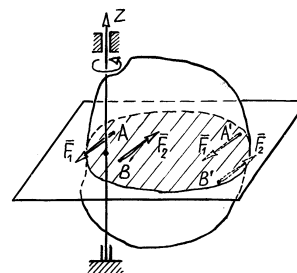


4.

5.

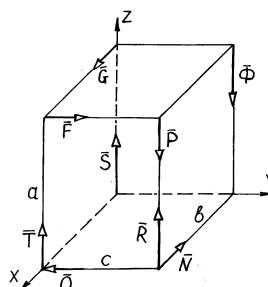
4.3. Действие пары на тело, если ее перенести на новое место...

1. Увеличится
2. Не изменится
3. Уменьшится



4.5. Найдите эквивалентную пару паре  $(\bar{F}, \bar{Q})$  в системе сил, приложенных к параллелепипеду со сторонами:  $a=8$  м,  $b=3$  м,  $c=4$  м, если  $F=Q=G=N=4$  Н,  $T=P=6$  Н,  $\Phi=S=R=8$  Н.

1.  $(\bar{T}, \bar{P})$ ; 2.  $(\bar{G}, \bar{N})$ ;
3.  $(\bar{R}, \bar{\Phi})$ ; 4.  $(\bar{S}, \bar{\Phi})$ .



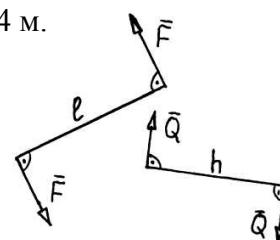
4.6. Указать правильную запись определения момента пары  $(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$ , как векторной величины, если точки приложения сил пары, соответственно т. А, т. В.

1.  $\bar{m}(\bar{F}_1, \bar{F}_2) = \overline{AB} \times \bar{F}_1$ ; 2.  $\bar{m}(\bar{F}_1, \bar{F}_2) = \bar{r}_B \times \bar{F}_2$ ; 3.  $\bar{m}(\bar{F}_1, \bar{F}_2) = \bar{r}_A \times \bar{F}_1$ ;

4.7. Как сложить пару  $(\bar{F}_1, \bar{F}_2)$  с плечом  $h$  и моментом  $\bar{M}_1$  с действующей в той же плоскости парой  $(\bar{Q}_1, \bar{Q}_2)$  с плечом  $d$  и моментом  $\bar{M}_2$ ?

1.  $\begin{pmatrix} F_1 + Q_1, \\ F_2 + Q_2, \\ h + d \end{pmatrix}$  2.  $\bar{M}_1 + \bar{M}_2$  3.  $\begin{pmatrix} F_1 - Q_1, \\ F_2 - Q_2, \\ h - d \end{pmatrix}$

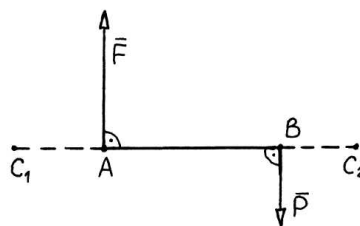
4.8. Даны две пары сил, у которых  $F = 5$  Н,  $Q = 6$  Н,  $l = 2$  м,  $h = 4$  м. После сложения этих пар, плечо результирующей пары равно  $d = 10$  м, чему равен модуль её силы?



1. 1 2. 11 3. 1,4 4. 3,4 5. 0,8

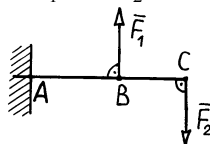
4.9. К телу в точках А и В приложены силы :  $F = 4\text{Н}$ ,  $P = 1\text{Н}$ . Определить равнодействующую  $R$  и точку её приложения, если  $AB = 6\text{м}$ .

1.  $R = 5\text{Н}$  ;  $AC_1 = 2\text{м}$
2.  $R = 3\text{Н}$  ;  $AC_1 = 3\text{м}$
3.  $R = 3\text{Н}$  ;  $AC_1 = 2\text{м}$
4.  $R = 3\text{Н}$  ;  $AC_2 = 8\text{м}$
5.  $R = 5\text{Н}$  ;  $AC_2 = 9\text{м}$

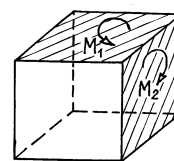


*Открытая форма*

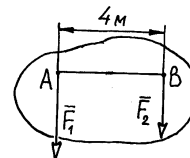
4.10. Чему равна сумма моментов сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  относительно точки А, если их модуль  $8\text{кН}$  а,  $BC=0.5\text{м}$  ?



4.11. Чему равен модуль момента результирующей двух пар с моментами  $M_1=4\text{кНм}$  и  $M_2=3\text{кНм}$ , приложенным к двум граням куба ?



4.12. Найдите, на каком расстоянии от точки А пройдёт равнодействующая двух параллельных сил  $F_1=6\text{Н}$  и  $F_2=2\text{Н}$



**Тема 5. Основная теорема статики.**

*Указать номер правильного ответа*

5.1. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости  $XOY$  ?

$$\begin{array}{lll} \sum F_{ix} = 0; & \sum m_x(\vec{F}_n) = 0; & \sum m_z(\vec{F}_n) = 0; \\ 1. \sum F_{iy} = 0; & 2. \sum m_y(\vec{F}_n) = 0; & 3. \sum m_y(\vec{F}_n) = 0; \\ \sum F_{iz} = 0. & \sum F_{iz} = 0. & \sum F_{ix} = 0. \end{array}$$

5.2. Пространственную произвольную систему сил можно заменить....

1. одной силой;
2. парой сил;
3. одной силой и парой сил.

5.3. Зависят ли главный вектор и главный момент системы сил от выбора центра приведения этих сил ?

1. Главный вектор не зависит, а главный момент зависит
2. Оба – главный вектор и главный момент – зависят
3. Главный вектор зависит, а главный момент нет

5.4. Укажите математическую запись основной теоремы статики

$$1. \vec{m}_o(\vec{R}^*) = \sum_{i=1}^n \vec{m}_o(\vec{F}_i); \quad 2. (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \sim \vec{R}^*; \quad 3. (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \sim (\vec{R}^*, \vec{M}_o); \quad 4. \vec{R}^* = \sum \vec{F}_{ix}$$

5.5. Какие условия равновесия можно записать для пространственной системы параллельных сил, линии действия которых параллельны оси  $X$  ?

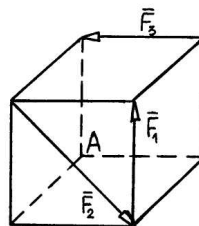
$$\begin{array}{lll} \sum m_y(\bar{F}_n) = 0; & \sum m_x(\bar{F}_n) = 0; & \sum m_z(\bar{F}_n) = 0; \\ 1. \sum m_z(\bar{F}_n) = 0; & 2. \sum m_y(\bar{F}_n) = 0; & 3. \sum \bar{F}_{ix} = 0; \\ \sum F_{ix} = 0 & \sum F_{iz} = 0 & \sum F_{iy} = 0 \end{array}$$

5.6. Что называется главным вектором системы сил ?

1. Сила, которая одна заменяет действие всей системы сил.
2. Сила, которая равна геометрической сумме всех сил системы.
3. Момент, который равен геометрической сумме моментов всех сил системы

5.7. На куб действуют силы  $\bar{F}_1$ ,  $\bar{F}_2$ ,  $\bar{F}_3$ , определяемые соответствующими рёбрами куба и диагональю его грани. К чему приводится система сил, если за центр приведения принять вершину А?

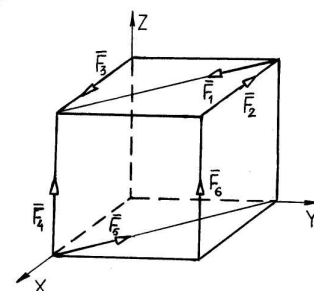
1.  $\bar{R} \neq 0; \bar{M}_A = 0$
2.  $\bar{R} = 0; \bar{M}_A \neq 0$
3.  $\bar{R} = 0; \bar{M}_A = 0$
4.  $\bar{R} \neq 0; \bar{M}_A \neq 0$



5.8. К вершинам куба с длиной ребра  $l$  приложены силы  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ . Чему равна проекция главного момента  $\bar{M}_O$  сил на ось  $Z$  ?

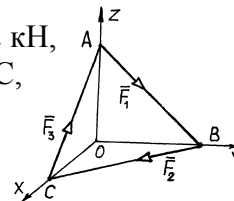
1.  $2Fl$ ;
2.  $Fl$ ;
3.  $-2Fl$ ;
4.  $0$ ;
5.  $-Fl$

*Открытая форма*

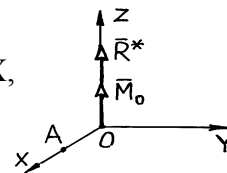


5.9. Сколько уравнений равновесия можно составить для пространственной произвольной системы сил ?

5.10. Определите главный вектор системы трёх сил  $F_1 = F_2 = F_3 = 2$  кН, направленных по сторонам равностороннего треугольника ABC, если длина стороны равна 0.5 м.



5.11. В начале координат главный вектор  $\bar{R}^*$  и  $\bar{M}_O$  образуют динаму. Определить модуль главного момента в точке А на оси ОХ, если  $R^* = 30$  Н,  $M_O = 40$  Нм и  $OA = 1$  м.



*Установить правильное соответствие*

5.12. Укажите, в каком состоянии, из обозначенных буквами, находятся свободные тела при действии на них систем сил, главный вектор  $\bar{R}^*$  и главный момент  $\bar{M}_O$  которых приведены ниже

1.  $\bar{R}^* = 0; \bar{M}_O \neq 0$
2.  $\bar{R}^* \neq 0; \bar{M}_O = 0$
3.  $\bar{R}^* \neq 0; \bar{M}_O \neq 0$
4.  $\bar{R}^* = 0; \bar{M}_O = 0$

А. Тело находится в равновесии (покое).

Б. Тело совершает поступательное движение вдоль линии действия равнодействующей силы.

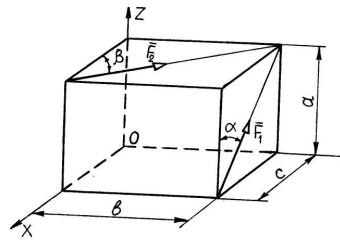
В. Тело совершает вращательное движение вокруг оси, проходящей через его центр тяжести, перпендикулярно плоскости действия пары.

Г. Тело совершает винтовое движение.

5.13. В вершинах прямоугольного параллелепипеда приложены силы  $F_1$  и  $F_2$ . Указать по каким формулам находятся проекции на оси главного момента  $\bar{M}_O$  системы сил.

1.  $M_{Ox}$
2.  $M_{Oy}$
3.  $M_{Oz}$

- A.  $-F_1 c \cos \alpha - F_2 a \cos \beta$   
 B.  $F_1 b \sin \alpha + F_2 c \sin \beta$   
 C.  $F_1 b \sin \alpha - F_2 a \sin \beta$

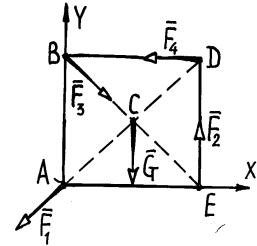


## Тема 6. Условия равновесия плоской системы сил. Фермы и их расчёт.

Указать номер правильного ответа

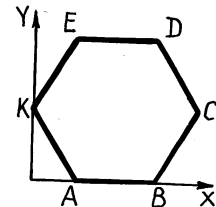
6.1. Какую из трёх форм аналитических условий равновесия нельзя использовать для указанной на рисунке плоской системы сил?

1.  $\sum F_{ix} = 0;$   
 $\sum F_{iy} = 0;$   
 $\sum m_A(\bar{F}_n) = 0.$
2.  $\sum F_{ix} = 0;$   
 $\sum m_A(\bar{F}_n) = 0;$   
 $\sum m_D(\bar{F}_n) = 0.$
3.  $\sum m_A(\bar{F}_n) = 0;$   
 $\sum m_C(\bar{F}_n) = 0;$   
 $\sum m_D(\bar{F}_n) = 0.$

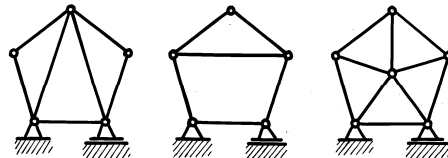


6.2. Плоская система произвольных сил (на рисунке не показана) действует в плоскости шестиугольника ABCDEK. Для неё необходимо составить уравнения равновесия по второй форме, где одно из уравнений -  $\sum F_{iy} = 0$ , а два другие ?

1.  $\sum m_A(\bar{F}_n) = 0;$   
 $\sum m_B(\bar{F}_n) = 0$
2.  $\sum m_A(\bar{F}_n) = 0;$   
 $\sum m_D(\bar{F}_n) = 0$
3.  $\sum m_C(\bar{F}_n) = 0;$   
 $\sum m_K(\bar{F}_n) = 0$



6.3. На каком рисунке представлена статически определимая ферма?



1. 2. 3.

6.4. Указать зависимость между количеством стержней  $k$  и количеством узлов  $n$ , определяющую принадлежность конструкции к плоским фермам.

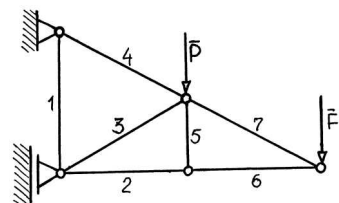
1.  $k=3n$ , 2.  $k=n+3$ , 3.  $k=2n-3$ , 4.  $k=3n-2$ .

6.5. Для определения усилия в стержнях плоской фермы методом сечения секущая плоскость проводится:

1. произвольно;  
 2. через три стержня;  
 3. через два стержня.

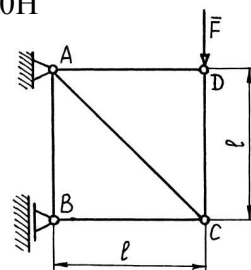
6.6. Укажите номер ненагруженного стержня

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



6.7. Определить усилие в стержне AC, если сила  $F=600\text{H}$

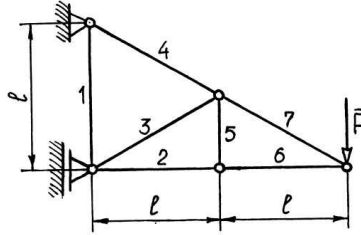
1.  $300\sqrt{2}$   
 2. 450  
 3.  $600\sqrt{2}$   
 4. 519



5. 1200

6.8. Определить усилие в стержне 2, если сила  $F = 320$

1. 160
2. 640
3. 278
4. 480
5. 368



6.9. Как записываются аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил, лежащих в плоскости XOY?

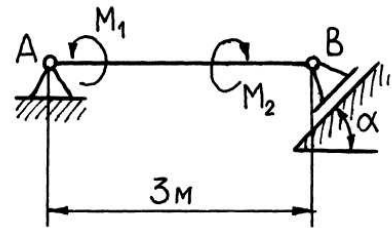
1.  $\sum m_A(\bar{F}_i) = 0;$   
 $\sum m_O(\bar{F}_i) = 0$
2.  $\sum F_{ix} = 0;$   
 $\sum F_{iy} = 0$
3.  $\sum m_O(\bar{F}_i) = 0;$   
 $\sum F_{iy} = 0$
4.  $\sum F_{ix} = 0;$   
 $\sum F_{iz} = 0$

6.10. Как записываются аналитические условия равновесия плоской системы сил, лежащих в плоскости XOY и параллельных оси Y?

1.  $\sum F_{ix} = 0;$   
 $\sum F_{iy} = 0;$   
 $\sum m_O(\bar{F}_i) = 0$
2.  $\sum m_O(\bar{F}_i) = 0;$   
 $\sum F_{iz} = 0$
3.  $\sum m_O(\bar{F}_i) = 0;$   
 $\sum F_{iy} = 0$
4.  $\sum F_{iy} = 0;$   
 $\sum F_{iz} = 0$

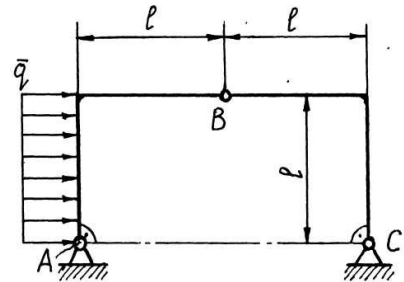
6.11. На балку АВ действуют две пары сил с моментами  $M_1 = 2 \text{ кНм}$  и  $M_2 = 8 \text{ кНм}$ . Чему равен в кН модуль реакции опоры В ( $\alpha = 60^\circ$ )?

1. 2
2. 4
3. 9
4. 15
5. 6



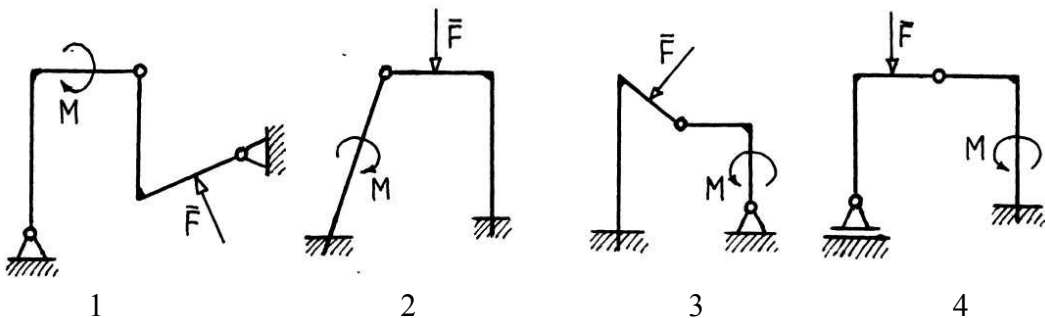
6.12. Определить в кН модуль реакции шарнира С, если  $q = 3 \text{ кН/м}$ ,  $l = 2 \text{ м}$ .

1.  $3\sqrt{2}$
2.  $\frac{3}{4}$
3.  $\frac{3}{2}\sqrt{2}$
4. 6
5.  $6\sqrt{2}$



Указать номера всех правильных ответов

6.13. Укажите статически определимую конструкцию



Открытая форма

6.14. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для системы из трёх тел, находящейся под действием плоской системы произвольных сил?

## Тема 7. Сила трения. Центр тяжести твёрдого тела.

Указать номер правильного ответа

7.1. Указать пределы изменения силы трения скольжения

1.  $0 < F_{\text{тр}}$ ,      2.  $1 < F_{\text{тр}} < fN$ ,      3.  $N \leq F_{\text{тр}}$ ,      4.  $0 \leq F_{\text{тр}} \leq fN$ .

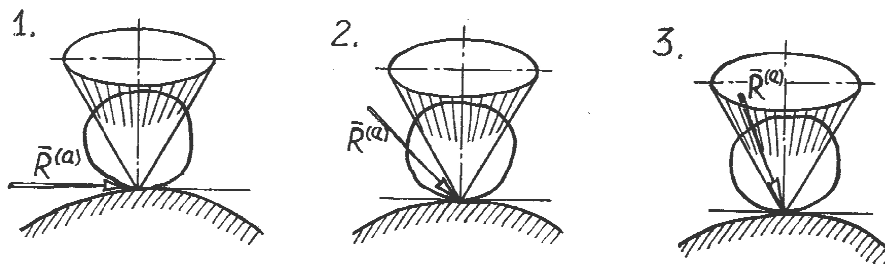
7.2. Какая связь между коэффициентом трения скольжения  $f$  и углом трения  $\varphi$ ?

1.  $f = \varphi$ ,      2.  $f = \operatorname{tg} \varphi$ ,      3.  $f = \sin \varphi$ ,      4.  $f = \cos \varphi$

7.3. При увеличении площади соприкосновения трущихся поверхностей коэффициент трения скольжения...

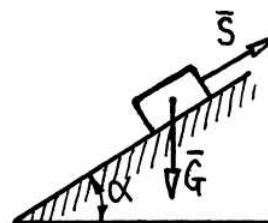
1. увеличивается;      2. не изменяется;      3. уменьшается.

7.4. Указать расположение по отношению к конусу трения равнодействующей активных сил  $\bar{R}^{(a)}$ , приложенных к телу, для того чтобы это тело находилось в равновесии на шероховатой поверхности



7.5. Тело весом  $C=20\text{Н}$  удерживается силой  $\bar{S}$  в равновесии на шероховатой наклонной плоскости (коэффициент трения скольжения тела о плоскость  $f=0,3$ ). Определить минимальное значение силы  $\bar{S}$  (в кН), удерживающее тело от перемещения вниз по наклонной плоскости.

1. 12,6      2. 7,4      3. 6,8  
4. 14,4      5. 20,4



7.6. При каких условиях каток радиусом  $r$ , весом  $G$  катится по шероховатой горизонтальной плоскости без скольжения под действием силы  $Q$ , приложенной к центру катка (если:  $\delta$  - коэффициент трения качения,  $f$  - коэффициент трения скольжения)?

1.  $\frac{\delta}{r} < f$ ;      2.  $\frac{\delta}{r} > f$ ;      3.  $\frac{\delta}{r} < f$ ;      4.  $\frac{\delta}{r} < f$ ;      5.  $\frac{\delta}{r} > f$ ;  
 $Q \leq \frac{\delta}{r} G$        $Q \leq fG$        $Q < fG$        $Q > fG$        $Q \geq \frac{\delta}{r} G$

7.7. При одновременном повороте всех сил системы параллельных сил на угол  $\alpha$  по часовой стрелке их центр (т. С)...

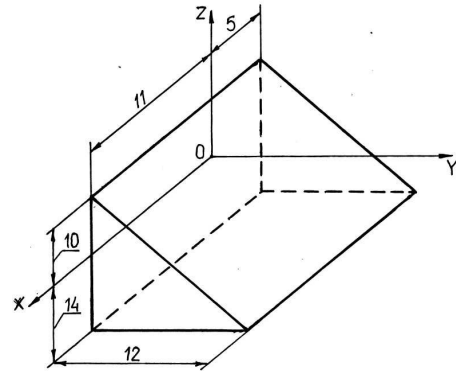
1. смещается вправо;      2. смещается влево;      3. остаётся на месте

7.8. Как определяется положение центра тяжести тела весом  $P$ ?

1.  $\bar{r}_C = \frac{\sum v_i \bar{r}_i}{P}$       2.  $\bar{r}_C = \frac{P}{\sum \bar{r}_i p_i}$       3.  $\bar{r}_C = \frac{\sum \bar{r}_i p_i}{P}$       4.  $\bar{r}_C = \frac{\sum \bar{r}_i^2 p_i}{P}$       5.  $\bar{r}_C = P \sum \frac{\bar{r}_i}{p_i}$

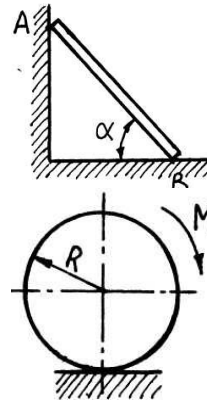
7.9. Чему равна координата  $Z_C$  центра тяжести однородной призмы?

1. -8
2. -2
3. -6
4. 2
5. 3

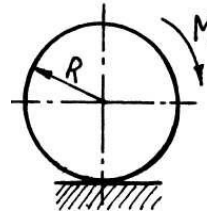


*Открытая форма*

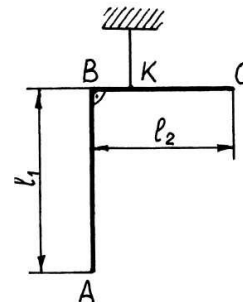
7.10. Однородная балка АВ опирается в точке А на гладкую стену, в точке В на негладкий пол. Определить наименьший коэффициент трения скольжения при котором балка останется в покое.



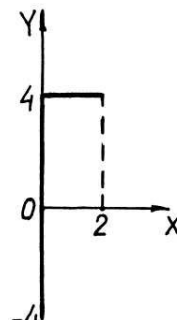
7.11. К однородному катку радиуса  $R=0,5\text{м}$  и весом  $G=400\text{Н}$  приложена пара сил с моментом  $M = 20\text{Нм}$ . Определить наименьший коэффициент трения качения, при котором каток находится в покое.



7.12. Однородная г-образная проволока ABC подвешена в точке К. Определить соотношение  $l_1/l_2$ , при котором отрезок длиной  $l_2$  будет находиться в горизонтальном положении, если  $BK = 0,2 l_2$ .



7.13. Чему равна координата  $X_C$  центра тяжести г-образной однородной проволоки?



Раздел: **Кинематика.**

Тема 1. **Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.**

Указать номер правильного ответа

1.1. Как записывается закон прямолинейного движения точки?

1.  $x=f(v)$

2.  $x=f(t)$

3.  $v=f(t)$

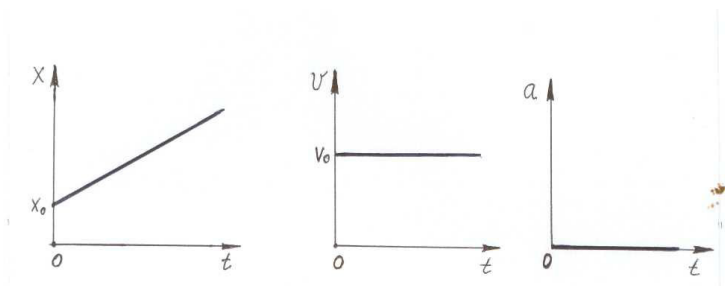
1.2. Укажите, по какой формуле определяется скорость прямолинейного движения точки (в общем случае)?

1.  $v = \frac{x}{t}$

2.  $v = \frac{dx}{dt}$

3.  $v = x \cdot t$

1.3. Какой вид движения точки представлен графиками?

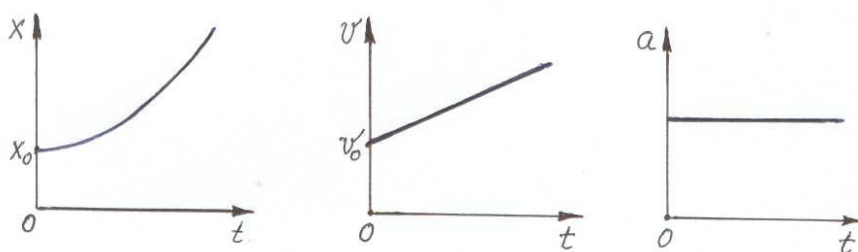


1. равномерное прямолинейное движение
2. прямолинейное равноускоренное движение
3. прямолинейное равнозамедленное движение

1.4. Как записывается закон прямолинейного равномерного движения точки?

1.  $s = s_0 + v \cdot t$     2.  $s = v_0 \cdot t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$     3.  $s = v \cdot t$     4.  $s = \frac{v}{t}$

1.5. Какой вид движения точки представлен графиками?



1. прямолинейное равномерное движение;
2. прямолинейное равнопеременное движение
3. криволинейное равномерное движение;
4. криволинейное равнопеременное движение

1.6. Закон какого движения точки описывается выражением

$$s = v_0 \cdot t \pm \frac{a \cdot t^2}{2} ?$$

1. прямолинейное равномерное движение;
2. прямолинейное равнопеременное движение
3. криволинейное равномерное движение;
4. криволинейное равнопеременное движение

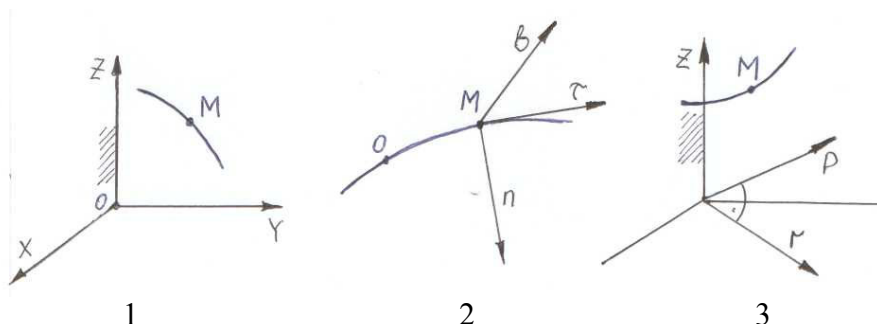
1.7. Дано уравнение движения точки  $\vec{r} = t^3 \vec{i} + 4t \vec{j} + 3 \vec{k}$ . Чему равна скорость точки (в м/с) в момент времени  $t_1 = 1$ с ?

1. 5;                      2. 7;                      3. 10;                      4. 6;                      5. 4

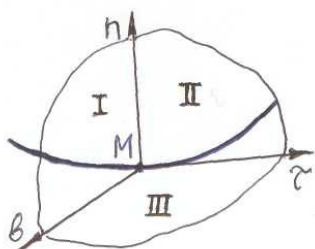
1.8. Дано уравнение движения точки  $\vec{r} = t^2 \vec{i} + 6t \vec{j} + 9 \vec{k}$ . Чему равно ускорение точки (в м/с<sup>2</sup>)?

1. 2;                      2. 6;                      3. 9;                      4. 15;                      5. 4

1.9. На каком рисунке представлена естественная система координат ?



1.10. В какой плоскости лежит вектор ускорения точки?



1. I; 2. II; 3. III

1.11. Как называется плоскость, в которой лежит вектор ускорения ?

1. нормальной; 2. касательной; 3. соприкасающейся

1.12. Как вычисляются модули скорости и ускорения точки по их проекциям на декартовы оси координат?

1.  $v = v_x + v_y + v_z$ ;  $a = a_x + a_y + a_z$

2.  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$ ;  $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

3.  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$ ;  $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

1.13. Поезд движется согласно уравнению:  $s = 0,1t^2 + t$ , ( $s$  – в м.,  $t$  – в с.).

Какова средняя скорость поезда (в м/с) за вторую секунду от начала движения?

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

1.14. Скорость точки М:  $v = \frac{ds}{dt}$ . Укажите, правильные записи проекций вектора ускорения точки на касательную, главную нормаль, бинормаль.

1.  $a_n = \frac{dv}{dt}$ ,  $a_b = 0$ ,  $a_\tau = \frac{v^2}{\rho}$  2.  $a_\tau = \frac{dv}{dt}$ ,  $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ ,  $a_b = 0$

3.  $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ ,  $a_\tau = 0$ ,  $a_b = \frac{dv}{dt}$

1.15. Точка движется по криволинейной траектории по закону  $S = 3t^2 - 2t$  (м). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение точки  $a_n = 6 \text{ м/с}^2$ . Чему равен (в м.) в это время радиус кривизны траектории точки ( $\rho$ )?

1. 2; 2. 8; 3. 1,5; 4. 4,5 5. 10

1.16. Как вычислить модуль ускорения точки по проекциям вектора ускорения на естественные оси координат?

1.  $a = a_\tau - a_n$  2.  $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$  3.  $a = \sqrt{a_\tau + a_n}$

1.17. Даны уравнения движения точки:  $x = 3 \sin t$ ,  $y = 3 \cos t$  ( $x, y$  - в м,  $t$  - в с).

Укажите правильную запись уравнения траектории точки.

1.  $x^2 + y^2 = 9$ ;      2.  $y = x + 9$ ;      3.  $x + y = 3$ ;      4.  $x^2 + y^2 = 3$

1.18. Как определяется косинус угла между вектором скорости точки и осью  $OX$ ?

1.  $\cos \alpha = \frac{V_x}{V}$ ,      2.  $\cos \alpha = \frac{V}{V_x}$ ,      3.  $\cos \alpha = V_x \cdot V$ .

1.19. Даны уравнения движения точки  $x = 1.5t^2$ ,  $y = 4t$  ( $x, y$  - в м,  $t$  - в с). Найти скорость точки в момент времени  $t = 1$  с.

1. 2.35,      2. 4.27,      3. 5,      4. 7,      5. 6

1.20. Даны уравнения движения точки  $x = t^3$ ,  $y = 4t^2$  ( $x, y$  - в м,  $t$  - в с). Найти ускорения точки в момент времени  $t = 1$  с.

1. 5,      2. 8,      3. 10,      4. 12,      5. 14

1.21. В каком движении ускорение точки всё время равно нулю?

1. в равномерном движении по окружности  
2. в прямолинейном равномерном  
3. в прямолинейном равнопеременном

1.22. В каком движении у точки всегда есть нормальное ускорение?

1. в прямолинейном равномерном движении  
2. в криволинейном равномерном движении  
3. в прямолинейном равноускоренном движении  
4. в криволинейном равноускоренном движении

1.23. Движение точки по криволинейной траектории задано уравнением  $s = 3t^2 + 2t - 4$  (в м.). В момент времени  $t = 1$  с нормальное ускорение точки  $a_n = 5 \text{ м/с}^2$ . Чему в это время равен радиус кривизны траектории точки?

1. 1,2;      2. 0,4;      3. 1,5;      4. 0,8;      5. 0,6

1.24. Точка движется по прямой со скоростью  $v = 0,4t$  (в м/с.). Определить её координату  $s$  в момент времени  $t = 3$  с, если при  $t_0 = 0$ ,  $s_0 = 0$ .

1. 1,8;      2. 0,8;      3. 1,6;      4. 3,6;      5. 2,4

*Открытая форма*

1.25. Движение точки по определённой траектории задано уравнением  $s = 2t^3 - t^2$  (в м.). Чему равна скорость точки в момент времени  $t = 1$  с?

*Установить правильное соответствие*

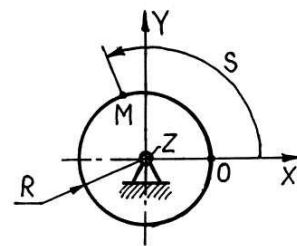
1.26. Как записывается закон движения точки при различных способах задания её движения?

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. Векторный    | А). $S = f(t)$ ,                               |
| 2. Координатный | Б). $\vec{r} = \vec{r}(t)$ ,<br>$x = f_1(t)$ , |
| 3. Естественный | В). $y = f_2(t)$ ,<br>$z = f_3(t)$             |

## Тема 2. Сложное движение точки.

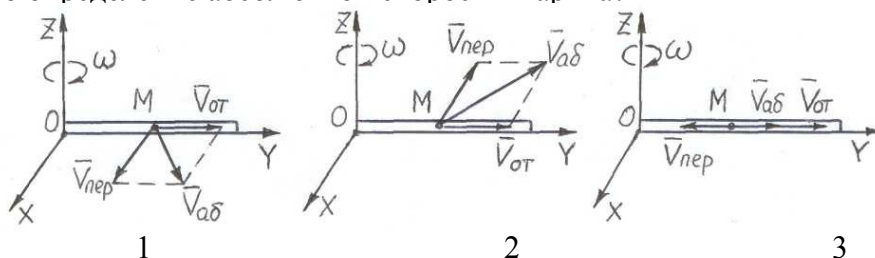
Указать номер правильного ответа

2.1. Диск радиуса  $R = 0,4\text{ м}$  вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega = 4\text{ рад/с}$  вокруг неподвижной оси  $Z$ . По ободу диска движется точка по закону  $OM = 4t$  (м). Чему равна дуговая координата  $S$  (м) точки  $M$  в момент времени  $t = 0,5\text{ с}$ , если при  $t_0 = 0$  точка находилась на оси  $X$ ?



1. 3,6; 2. 4; 3. 4,6; 4. 5,2; 5. 6

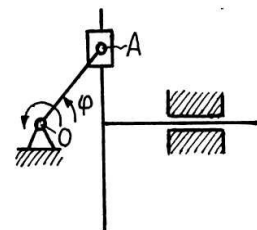
2.2. В трубке, вращающейся вокруг оси  $Z$ , движется шарик  $M$ . На какой схеме правильно показано определение абсолютной скорости шарика?



2.3. Зная, что  $\vec{v}_{ab} = \vec{v}_{ot} + \vec{v}_{пер}$ , как правильно вычислить абсолютную скорость точки?

1.  $v_{ab} = \sqrt{(v_{ab}^x)^2 + (v_{ab}^y)^2}$ ; 2.  $v_{ab} = \sqrt{v_{ab}^x + v_{ab}^y}$ ; 3.  $v_{ab} = v_{ab}^x + v_{ab}^y$

2.4. В кривошипно-кулисном механизме кривошип  $OA = 0,2\text{ м}$  вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega = 15\text{ рад/с}$ . Определить относительную скорость точки  $A$  в момент времени, когда угол  $\varphi = 60^\circ$ .



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

2.5. Укажите, какая формула применяется для определения абсолютного ускорения точки при переносном поступательном движении

1.  $a_{ab} = a_{пер} + a_{от}$ ; 2.  $a_{ab} = a_{пер} + a_{от} + a_{кор}$ ;  
3.  $\vec{a}_{ab} = \vec{a}_{пер} + \vec{a}_{от}$ ; 4.  $\vec{a}_{ab} = \vec{a}_{пер} + \vec{a}_{от} + \vec{a}_{кор}$

2.6. Укажите, какую формулу следует взять для определения абсолютного ускорения точки при переносном непоступательном движении

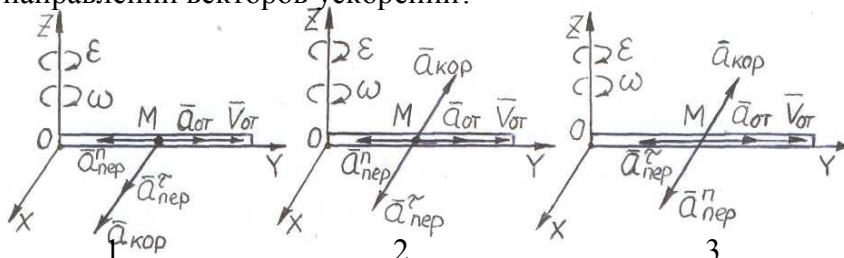
1.  $a_{ab} = a_{пер} + a_{от}$ ; 2.  $a_{ab} = a_{пер} + a_{от} + a_{кор}$ ;  
3.  $\vec{a}_{ab} = \vec{a}_{пер} + \vec{a}_{от}$ ; 4.  $\vec{a}_{ab} = \vec{a}_{пер} + \vec{a}_{от} + \vec{a}_{кор}$

2.7. Как определяется модуль ускорения Кориолиса?

1.  $a_{кор} = \omega_{пер} \cdot v_{от} \cdot \sin \alpha$ ; 2.  $a_{кор} = 2\omega_{пер} \cdot v_{от} \cdot \sin \alpha$ ; 3.  $a_{кор} = 2\omega_{пер} \cdot v_{от} \cdot \cos \alpha$

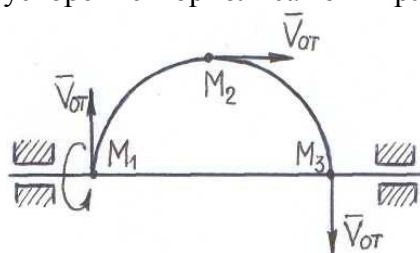
где  $\alpha$  - угол между векторами угловой скорости переносного движения ( $\omega_{пер}$ ) и относительной скоростью ( $v_{от}$ ).

2.8. В трубке, вращающейся вокруг оси  $Z$ , движется шарик  $M$ . На какой схеме допущены ошибки в направлении векторов ускорений?



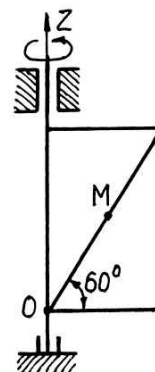
2.9. По ободу полудиска, вращающегося вокруг горизонтальной оси, движется точка с относительной скоростью  $\vec{V}_{от}$ . Укажите, где ускорение Кориолиса точки равно нулю

1. в точке  $M_1$
2. в точке  $M_2$
3. в точке  $M_3$
4. во всех трёх точках



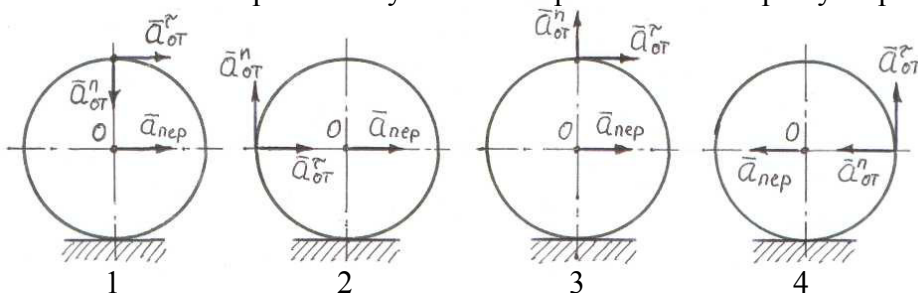
2.10. Прямоугольная пластина вращается вокруг оси  $Z$  по закону  $\varphi = 3t^2$  (рад). По диагонали пластины движется точка  $M$  по закону  $OM = 4t$  (м). Найти в момент времени  $t = 0.5$  с кориолисово ускорение точки.

1.  $12\sqrt{3}$ ;
2. 12;
3. 24;
4.  $24\sqrt{3}$ ;
5.  $6\sqrt{3}$

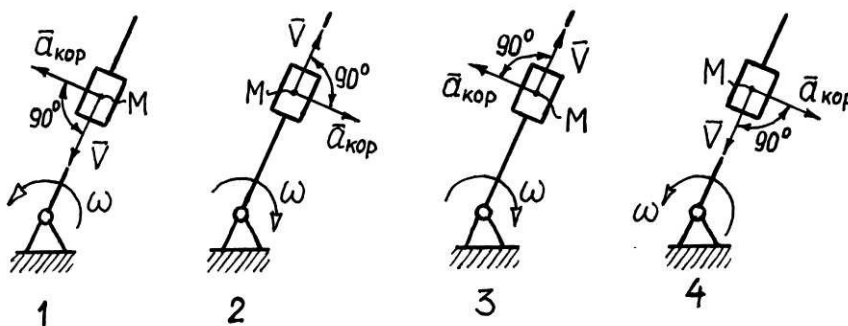


Указать номера всех правильных ответов

2.11. На каких схемах правильно указаны направления векторов ускорений



2.12. Стержень 1 вращается вокруг неподвижной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . По стержню движется ползун 2 со скоростью  $\vec{V}$ . Где на рисунке правильно показано направление кориолисова ускорения т. М?



Установить правильное соответствие

2.13. Распределите, какому движению в сложном движении точки соответствует определение

1. абсолютное движение точки
  2. относительное движение точки
  3. переносное движение точки
- А. движение точки относительно подвижной системы отсчёта  
 Б. движение подвижной системы отсчёта относительно неподвижной  
 В. движение точки относительно неподвижной системы отсчёта

2.14. Трубка вращается вокруг оси  $Z$  неподвижной системы координат  $XYZ$ .

По трубке движется шарик  $M$ . Определите, какое движение для точки  $M$ :

1. относительное;
2. переносное;
3. абсолютное

А. движение шарика (точки  $M$ ) по трубке;

Б. движение шарика относительно неподвижной системы  $XYZ$ ;

В. движение трубки относительно неподвижной системы  $XYZ$

### Тема 3. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Указать номер правильного ответа

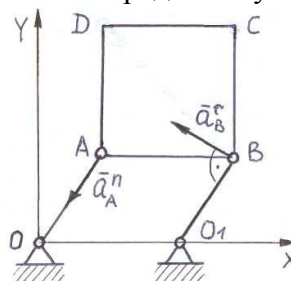
3.1. При каком движении тела все его точки описывают одинаковые траектории и имеют в каждый момент времени одинаковые по модулю и направлению скорости и ускорения?

1. при вращательном движении
2. при поступательном движении
3. при плоском движении

3.2. Квадратная пластина совершает поступательное движение. Определите ускорение (в

$\text{м/с}^2$ ) точки  $C$ , если известны  $a_A^n = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ,  $a_B^\tau = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

1.  $a_C = 1$
2.  $a_C = 3,5$
3.  $a_C = 5$
4.  $a_C = 4$
5.  $a_C = 7$



3.3. Укажите, какая из приведённых зависимостей, является законом вращательного движения тела ( $\omega$  – угловая скорость,  $\varepsilon$  – угловое ускорение,  $t$  – время).

1.  $\varphi = f(\omega)$ ;
2.  $\varphi = f(\varepsilon)$ ;
3.  $\varphi = f(t)$

3.4. Тело вращается по закону:  $\varphi = 3t^2 + 2$  ( $\varphi$  – в рад). Чему равны угловые скорость и ускорение тела в момент времени  $t_1 = 1 \text{ с}$ ?

1. 6; 6
2. 3; 6
3. 6; 0

3.5. В каких единицах измеряется угловая скорость в системе СИ?

1.  $\frac{\text{град}}{\text{с}}$
2.  $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$
3.  $\frac{\text{рад}}{\text{мин}}$
4.  $\frac{\text{об}}{\text{мин}}$

3.6. Какая зависимость между частотой вращения в об/мин и угловой скоростью?

1.  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$ ;
2.  $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$ ;
3.  $\omega = \frac{2\pi}{n}$ ;
4.  $\omega = \frac{n}{30 \cdot \pi}$

3.7. Как записывается закон равномерного вращения тела вокруг неподвижной оси?

1.  $\varphi = \omega \cdot t$ ;
2.  $\varphi = \frac{\omega}{t}$ ;
3.  $\varphi = \omega_0 \cdot t \pm \frac{\varepsilon \cdot t^2}{2}$ ;
4.  $\varphi = \varepsilon \cdot t$

3.8. Как записывается закон изменения угловой скорости тела при его равноускоренном вращении?

1.  $\omega = \frac{\varepsilon}{t}$ ;
2.  $\omega = \omega_0 - \varepsilon \cdot t$ ;
3.  $\omega = \frac{\varepsilon \cdot t^2}{2}$ ;
4.  $\omega = \omega_0 + \varepsilon \cdot t$

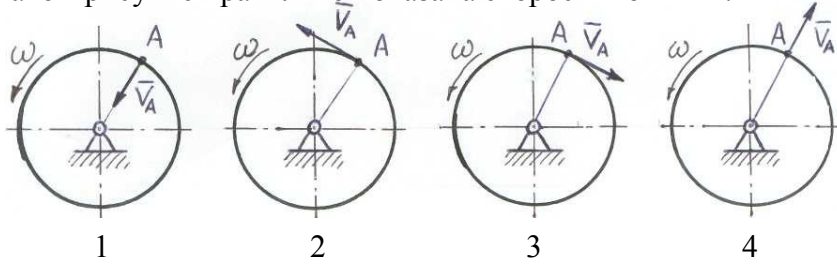
3.9. Если точку тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, удалять от оси вращения, то как это отразится на линейной скорости точки?

1. не изменится;
2. увеличится;
3. уменьшится

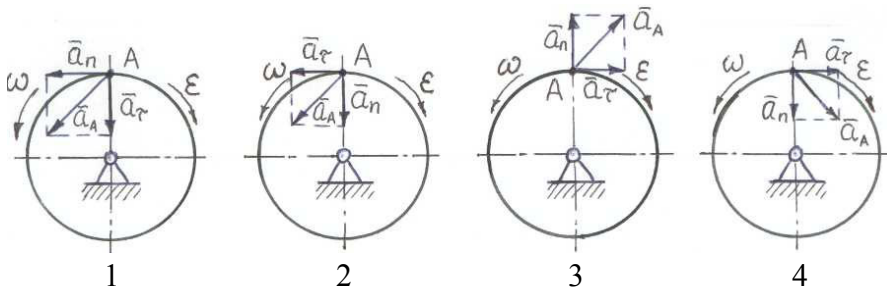
3.10. Какова связь между линейными характеристиками точки ( $v$ ,  $a_n$ ,  $a_\tau$ ) и угловыми характеристиками тела ( $\omega$ ,  $\varepsilon$ )?

1.  $v = \omega R$ ,  $a_n = \omega^2 R$ ,  $a_t = \varepsilon R$ ; 2.  $v = \omega R$ ,  $a_n = \varepsilon R$ ,  $a_t = \omega^2 R$ ; 3.  $v = \omega/R$ ,  $a_n = \omega^2/R$ ,  $a_t = \varepsilon/R$

3.11. На каком рисунке правильно показана скорость точки А?



3.12. На каком рисунке правильно показано ускорение точки А?



3.13. Тело вращается с угловой скоростью  $\omega = 4$  рад/с. Чему равна скорость точки тела, находящейся от оси вращения на расстоянии 0,5 м?

1. 2; 2. 4; 3. 8; 4. 10

3.14. Тело вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega = 2$  рад/с. Чему равно ускорение точки тела, находящейся от оси вращения на расстоянии 0,6 м?

1. 1,2; 2. 1,4; 3. 2,4; 4. 3,2

3.15. Вектор линейного ускорения точки составляет в данном её положении угол  $60^\circ$  с кратчайшим расстоянием от точки до оси вращения тела. Чему будет равен этот угол, если указанное расстояние сократится в два раза?

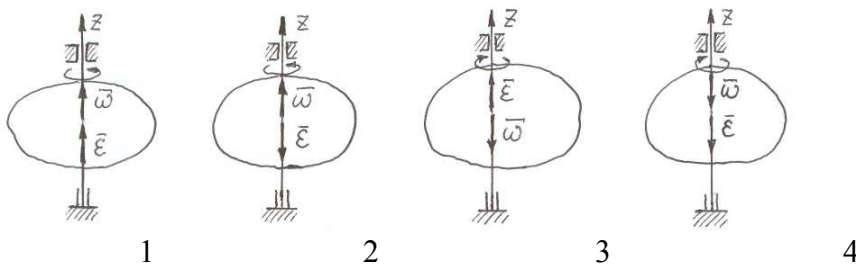
1.  $30^\circ$ ; 2.  $60^\circ$ ; 3.  $90^\circ$ ; 4.  $120^\circ$

3.16. Если дано уравнение вращения ( $\varphi = f(t)$ ) тела вокруг полюса, то как определяются угловые скорость и ускорение?

1.  $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$ ,  $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$ ; 2.  $\omega = \frac{\varphi}{t}$ ,  $\varepsilon = \frac{\omega}{t}$ ; 3.  $\omega = \varphi \cdot t$ ,  $\varepsilon = \omega \cdot t$

Указать номера всех правильных ответов

3.17. Укажите, на каких схемах представлено ускоренное вращение тела.



#### Тема 4. Плоскопараллельное движение твёрдого тела.

Указать номер правильного ответа

4.1. На какие движения можно разложить плоскопараллельное движение тела?

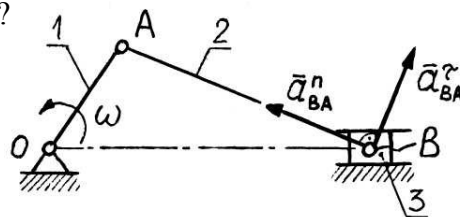
1. на два поступательных движения с полюсом  
2. на поступательное движение и вращение с полюсом  
3. на поступательное с полюсом и вращение в плоскости вокруг полюса

4.2. Плоскопараллельному движению тела не свойственно:

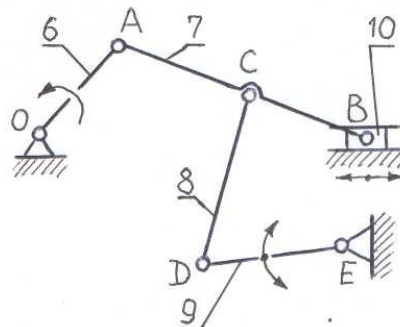
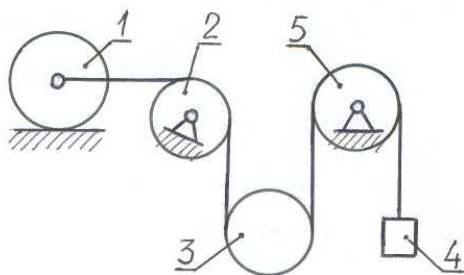
1. все точки тела движутся параллельно одной неподвижной плоскости  
2. о движении тела можно судить по движению одного его сечения  
3. траектории всех точек тела одинаковые

4. при движении имеется одна точка, связанная с телом, скорость которой равна нулю  
 4.3. В данный момент времени известны нормальная и касательная составляющие ускорения  $\vec{a}_{BA}$  ( $a_{BA}^n = 4 \text{ м/с}^2$ ,  $a_{BA}^\tau = 0,8 \text{ м/с}^2$ ). Чему равно в этот момент времени угловое ускорение шатуна АВ ( $\varepsilon_2$ ) в рад/с<sup>2</sup>, если АВ=0,5м?

1. 8
2. 2
3. 0,4
4. 1,6
5. 4



4.4. Укажите звенья, совершающие плоскопараллельное движение



1. 1;3;7;8

2. 1;3;5;7;9

3. 2;4;6;8;10

4. 2;5;6;9

4.5. Как определяется скорость полюса, если дано:  $x_A = f_1(t)$ ,  $y_A = f_2(t)$ ?

1.  $v_x = \frac{dx_A}{dt}$ ,  $v_y = \frac{dy_A}{dt}$ ,  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

2.  $v_x = \frac{x_A}{t}$ ,  $v_y = \frac{y_A}{t}$ ,  $v = v_x + v_y$

3.  $v_x = \frac{d^2 x_A}{dt^2}$ ,  $v_y = \frac{d^2 y_A}{dt^2}$ ,  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

4.6. Как определяется ускорение полюса, если дано:  $x_A = f_1(t)$ ,  $y_A = f_2(t)$ ?

1.  $a_x = \frac{d^2 x_A}{dt^2}$ ,  $a_y = \frac{d^2 y_A}{dt^2}$ ,  $a = a_x + a_y$

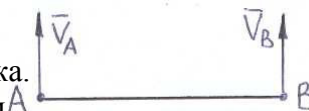
2.  $a_x = \frac{dx_A}{dt}$ ,  $a_y = \frac{dy_A}{dt}$ ,  $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

3.  $a_x = \frac{d^2 x_A}{dt^2}$ ,  $a_y = \frac{d^2 y_A}{dt^2}$ ,  $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

4.7. Какая часть движения зависит, и какая не зависит от выбора полюса при разложении плоскопараллельного движения на составные части?

1. от выбора полюса зависит поступательное движение вместе полюсом;
2. от выбора полюса зависит вращательное движение вокруг полюса;
3. от выбора полюса зависит поступательное движение с полюсом и не зависит вращательное движение вокруг полюса

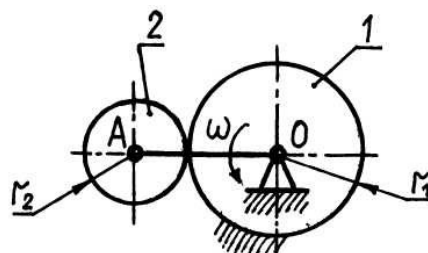
4.8. Стержень АВ длиной 0,5м движется в плоскости чертежа. В некоторый момент времени  $v_A = v_B = 10 \text{ м/с}$ , чему при этом равна мгновенная угловая скорость?



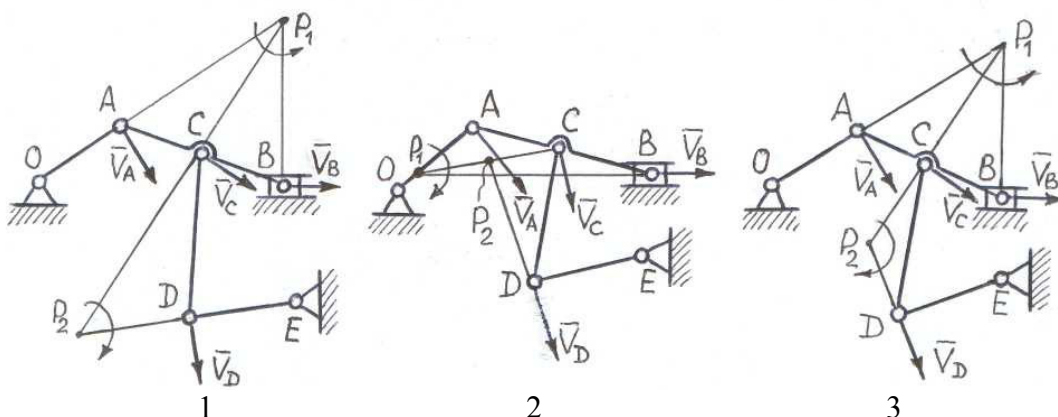
1. 0;                      2. 5;                      3. 10;                      4. 20

4.9. При вращении кривошипа АО с постоянной скоростью  $\omega = 4$  рад/с колесо 2 радиуса  $r_2 = 0,2$  м катится без скольжения по неподвижному колесу 1 радиуса  $r_1 = 0,3$  м. Определить мгновенную угловую скорость колеса 2 (в рад/с).

1. 8  
2. 2  
3. 20  
4. 10  
5. 6

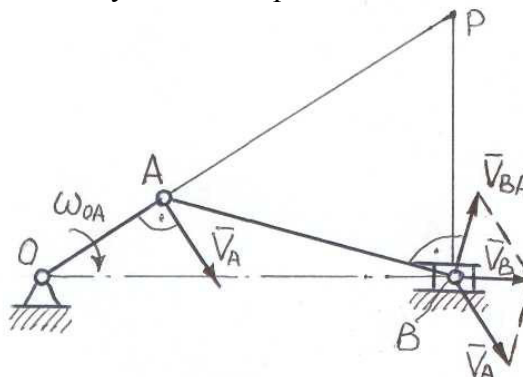


4.10. На какой схеме правильно найдены мгновенные центры скоростей?



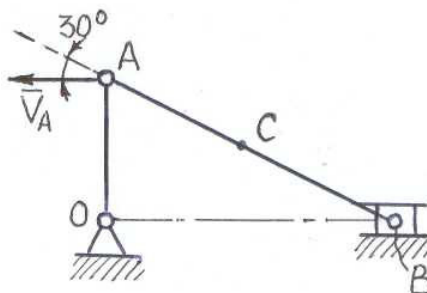
4.11. Укажите, где допущена ошибка при определении угловой скорости  $\omega_{AB}$  звена AB?

1.  $\omega_{AB} = \frac{v_A}{AP}$   
2.  $\omega_{AB} = \frac{v_B}{AP}$   
3.  $\omega_{AB} = \frac{v_B}{AB}$   
4.  $\omega_{AB} = \frac{v_{BA}}{AB}$



4.12. Скорость в точке А равна 4 м/с. Чему равна скорость точки С (AC = CB)?

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

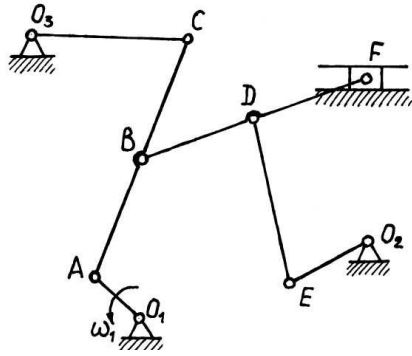


4.13. Мгновенным центром ускорений называется точка, у которой...

1. скорость равна нулю  
2. ускорение равно нулю  
3. ускорение постоянно

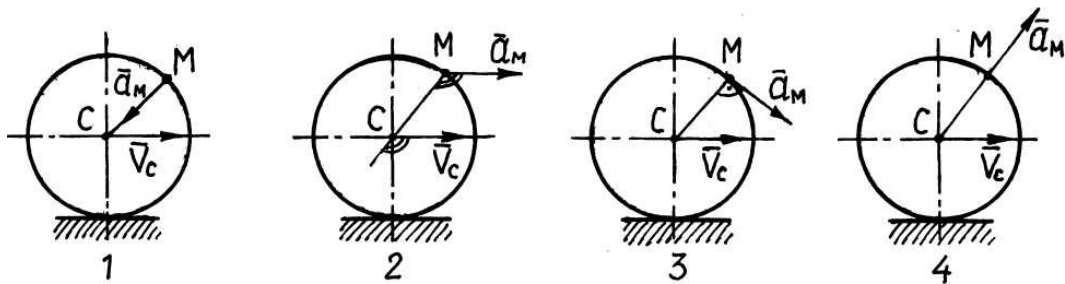
4.14. Указать последовательность точек для определения скоростей в многозвенном

шарнирно-рычажном механизме, если задано вращение кривошипа  $O_1A$ .

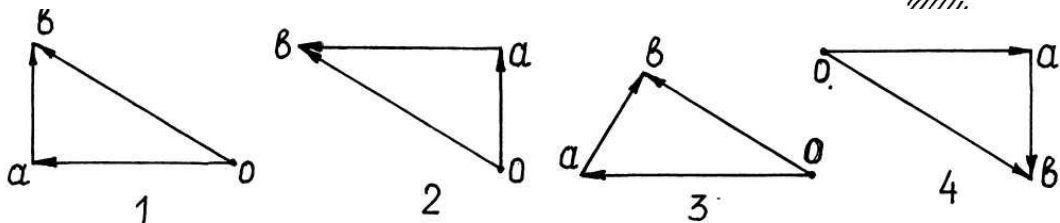
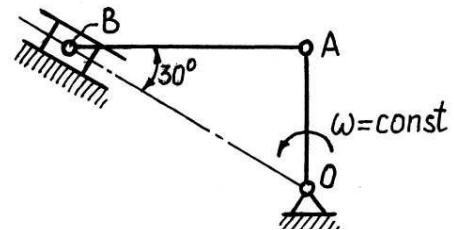


1. A, C, B, F, D, E
2. A, B, C, D, F, E
3. A, B, D, E, F, C
4. C, B, A, D, E, F
5. E, D, F, B, A, C

4.15. Колесо катится без скольжения по неподвижной плоскости, так что скорость его центра (т.С) постоянна. Укажите, на каком рисунке правильно показано направление ускорения т.М.

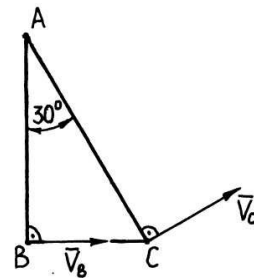


4.16. На каком рисунке правильно графически определены скорости точек кривошипно-ползунного механизма (правильно построен план скоростей)?



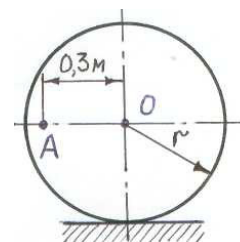
4.17. Прямоугольный треугольник ABC ( $\angle BAC=30^\circ$ ) совершает плоскопараллельное движение в плоскости рисунка. Направление скоростей точек в данный момент времени указано на рисунке. Чему равна мгновенная угловая скорость треугольника, если в этот момент времени скорость точки C ( $V_C$ ) равна  $2,4 \text{ м/с}$ ?

1. 1;
2. 1,2;
3. 0,6;
4. 0,8;
5. 4,8

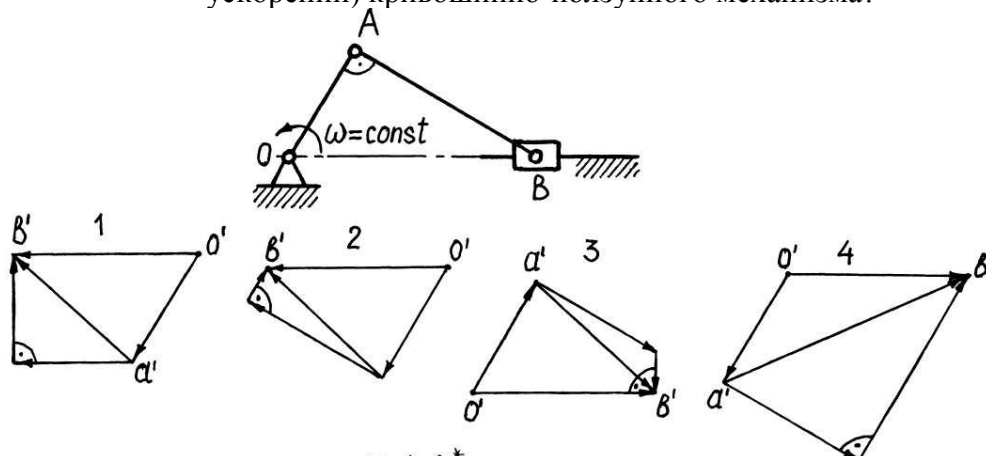


4.18. Какова угловая скорость колеса, если точка A имеет скорость  $v_A=6 \text{ м/с}$ , а радиус колеса  $r=0,4 \text{ м}$ ?

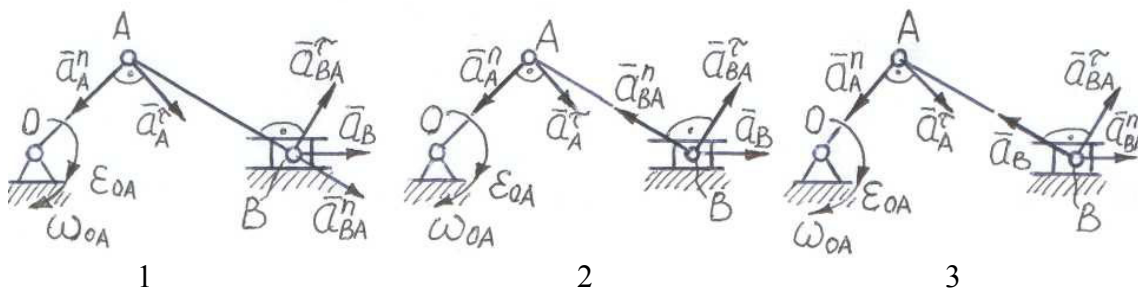
1.  $12 \text{ с}^{-1}$ ;
2.  $15 \text{ с}^{-1}$ ;
3.  $20 \text{ с}^{-1}$



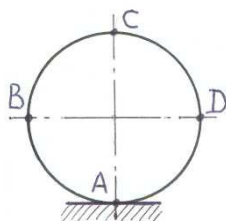
4.19. На каком рисунке правильно графически определены ускорения точек (построен план ускорений) кривошипно-ползунного механизма?



4.20. На какой схеме правильно показана расстановка\* слагаемых векторов ускорения точки B ( $\vec{a}_B = \vec{a}_A^\tau + \vec{a}_A^n + \vec{a}_{BA}^\tau + \vec{a}_{BA}^n$ )?



4.21. Укажите, в какой точке колеса наибольшая линейная скорость

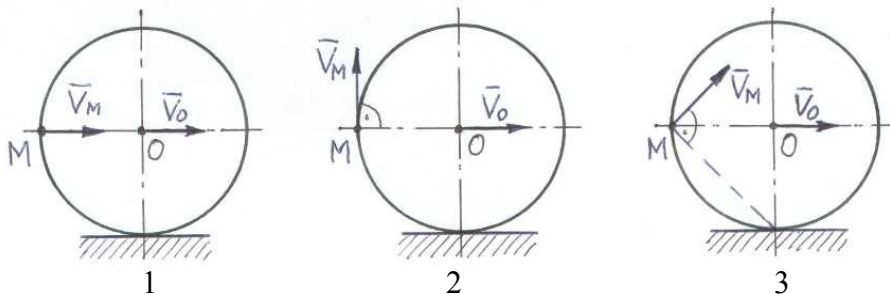


1. т. А;

2. т.т. В и D;

3. т. С

4.22. На какой схеме правильно показан вектор скорости точки M?



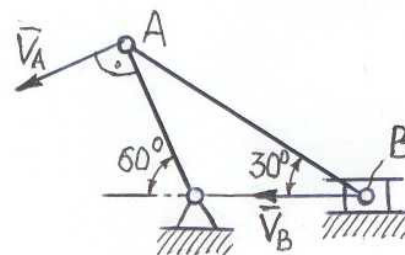
4.23. Укажите формулу для определения скорости точки B, если известна скорость точки A

1.  $v_B = \frac{v_A \cdot \sin 60^\circ}{\cos 30^\circ}$ ;

2.  $v_B = \frac{v_A \cdot \cos 30^\circ}{\cos 60^\circ}$ ;

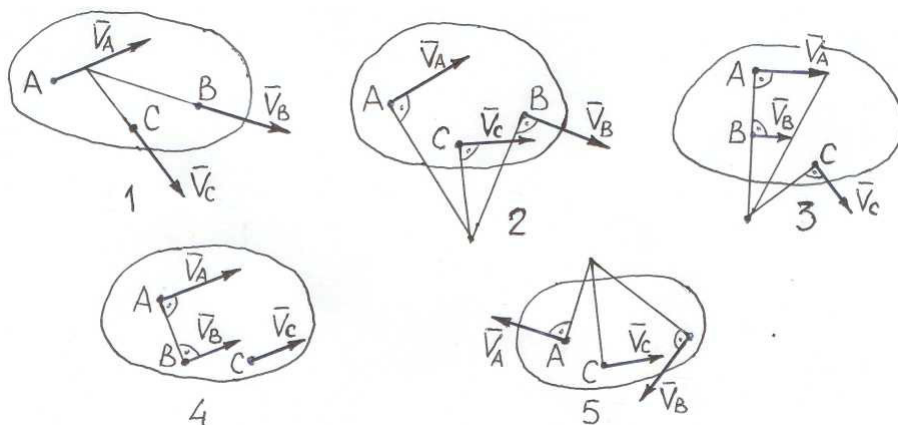
3.  $v_B = \frac{v_A \cdot \sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}$ ;

4.  $v_B = \frac{v_A \cdot \cos 60^\circ}{\cos 30^\circ}$



Указать номера всех правильных ответов

4.24. На каких рисунках правильно найдена скорость точки C?



Установить правильное соответствие

4.25. Как записывается закон движения тела?

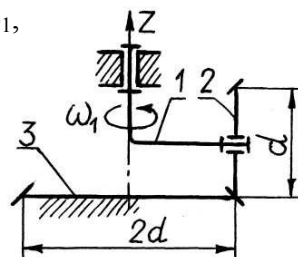
1. при поступательном движении
  2. при вращательном движении
  3. при плоскопараллельном движении
- А.  $\varphi=f(t)$   
 Б.  $x_A=f_1(t), y_A=f_2(t), \varphi=f_3(t)$   
 В.  $x_A=f_1(t), y_A=f_2(t), z_A=f_3(t)$

## Тема 5. Сложное движение твёрдого тела.

Указать номер правильного ответа

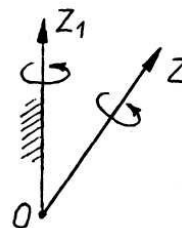
5.1. Кривошип 1, вращаясь с постоянной угловой скоростью  $\omega_1$ , приводит в движение коническое зубчатое колесо 2, которое катится по неподвижному коническому зубчатому колесу 3. Чему равна абсолютная угловая скорость колеса 2?

1.  $2\omega_1$ ;    2.  $\omega_1 \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;    3.  $\omega_1 \sqrt{3}$ ;    4.  $\omega_1 \sqrt{5}$ ;    5.  $3\omega_1$



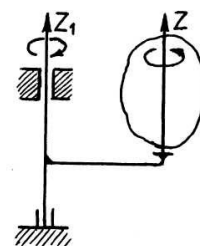
5.2. Твёрдое тело вращается вокруг подвижной оси Z с угловой скоростью  $\omega_r$  и одновременно вместе с этой осью вращается вокруг неподвижной оси  $Z_1$  с угловой скоростью  $\omega_e$ . Как определить абсолютную угловую скорость  $\omega_a$  тела?

1.  $\omega_a = \omega_r - \omega_e$
2.  $\omega_a = \omega_r + \omega_e$
3.  $\omega_a = \omega_r \cdot \omega_e$
4.  $\overline{\omega}_a = \overline{\omega}_r + \overline{\omega}_e$
5.  $\overline{\omega}_a = \overline{\omega}_r \times \overline{\omega}_e$



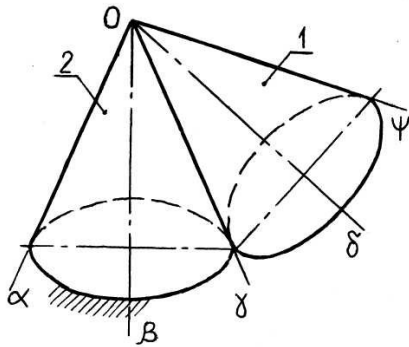
5.3. Тело вращается вокруг оси Z против хода часовой стрелки с угловой скоростью  $\omega_1$  и одновременно вокруг оси  $Z_1$  по ходу часовой стрелки с угловой скоростью  $\omega_2$ . Какое абсолютное движение совершает тело, если  $\omega_1 = \omega_2$ ?

1. Тело вращается вокруг оси  $Z_1$  с угловой скоростью  $\omega_a = \omega_1 + \omega_2$
2. Тело вращается вокруг оси  $Z_1$  с угловой скоростью  $\omega_a = \omega_1 \cdot \omega_2$
3. Тело движется поступательно
4. Тело вращается вокруг мгновенной оси вращения, расположенной



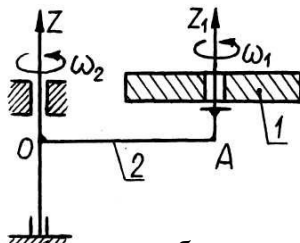
под углом  $45^\circ$  к оси  $Z_1$ , с угловой скоростью  $\omega_a = \omega_1 + \omega_2$

5.4. Подвижный конус 1 катится без скольжения по неподвижному конусу 2. Определить мгновенную ось вращения конуса 1.



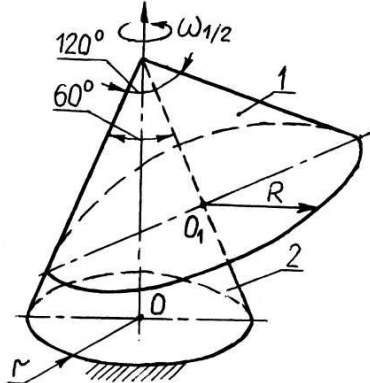
1.  $O\alpha$
2.  $O\beta$
3.  $O\gamma$
4.  $O\delta$
5.  $O\psi$

5.5. Диск 1 вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega_1 = 3 \text{ рад/с}$  вокруг подвижной оси  $Z_1$  и вместе с осью — одновременно с постоянной скоростью  $\omega_2 = 2 \text{ рад/с}$  вокруг неподвижной оси  $Z$ . Как расположена мгновенная ось вращения диска 1, если  $OA = 1 \text{ м}$ ?



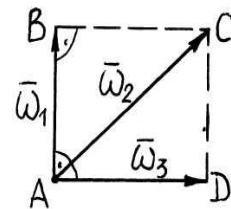
1. Мгновенная ось вращения отсутствует
2. Мгновенная ось вращения проходит через середину отрезка  $AO$  параллельно  $Z$  и  $Z_1$
3. Мгновенная ось вращения проходит параллельно  $Z$  и  $Z_1$  внутри отрезка  $AO$  на расстоянии  $0,3 \text{ м}$  от оси  $Z$
4. Мгновенная ось вращения проходит параллельно  $Z$  и  $Z_1$  внутри отрезка  $AO$  на расстоянии  $0,6 \text{ м}$  от оси  $Z$

5.6. Конус 1 катится без скольжения по неподвижному конусу 2 с переносной угловой скоростью  $\omega_{1/2} = \text{const}$ . Чему равна абсолютная угловая скорость конуса 1, если  $R = 1,5r$ ?



1.  $\frac{\omega_1}{2}$
2.  $\omega_1 \sqrt{3}$
3.  $\omega_1 \frac{2\sqrt{3}}{3}$
4.  $\omega_1 \frac{\sqrt{3}}{3}$
5.  $\omega_1 \frac{\sqrt{3}}{2}$

5.7. Если тело участвует одновременно в трёх вращениях с угловыми скоростями, определяемыми сторонами и диагональю квадрата  $ABCD$ , то чему равна абсолютная угловая скорость тела (принять  $\omega_1 = 2 \text{ рад/с}$ )?



1.  $3\sqrt{2}$ ;
2. 6;
3.  $2\sqrt{2}$ ;
4.  $4\sqrt{2}$ ;
5.  $5\frac{\sqrt{3}}{2}$

5.8. Каким будет абсолютное движение тела, участвующего в паре вращений и поступательном движении в плоскости пары?

1. Вращательным движением вокруг оси, проходящей через центр масс тела
2. Поступательным движением
3. Винтовым движением
4. Плоскопараллельным движением

5.9. Каким будет абсолютное движение тела, участвующего в двух парах вращений, лежащих в перпендикулярных плоскостях?

1. Вращательным движением вокруг оси, лежащей в плоскости, перпендикулярной линии пересечения указанных плоскостей, под углом  $45^\circ$

2. Винтовым движением
3. Поступательным движением
4. Плоскопараллельным движением

Установить правильное соответствие

5.10. Тело совершает сложное движение, двигаясь относительно подвижной системы отсчёта и одновременно относительно неподвижной. Дать определение его движениям ...

1. абсолютное
2. относительное
3. переносное

- А. Движение тела относительно подвижной системы отсчёта
- Б. Движение тела относительно неподвижной системы отсчёта
- В. Движение тела вместе с подвижной системой отсчёта (считая её жёстко связанной с телом) относительно неподвижной системы отсчёта

Тестовые вопросы по теоретической механике

(раздел “Динамика”)

### Динамика-1.

Темы: Основные определения и законы динамики.

Дифференциальные уравнения движения материальной точки.

Динамика относительного движения материальной точки.

Геометрия масс.

1. Инертность – это свойство материального объекта сопротивляться изменению
  1. формы
  2. скорости
  3. ускорения
2. Как должна двигаться данная система отсчета относительно инерциальной, чтобы тоже считаться таковой ?
  1. Поступательно, криволинейно, равномерно
  2. Поступательно, прямолинейно, равнопеременно
  3. Поступательно, прямолинейно, равномерно
3. Если на движущуюся точку действует уравновешенная система сил, то эта точка движется
  1. произвольно
  2. равнопеременно, прямолинейно
  3. прямолинейно, равномерно
  4. равномерно криволинейно
4. Если на каждую из двух материальных точек разной массы (1-  $m=2$  кг, а 2 -  $m=4$  кг) действует сила величиной 12 Н, то какая точка получит большее ускорение?
5. Какое уравнение носит название основного уравнения динамики?
  1.  $T+P = \text{const}$ ;
  2.  $\sum_{i=1}^n A_i^a + \sum_{i=1}^n A_i^{un} = 0$ ;
  3.  $m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$
6. Какой формулой описывается закон независимости действия сил?
  1.  $F = 0 \Leftrightarrow \vec{v} = \text{const}$ ;
  2.  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ ;
  3.  $\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{a}_i$ .
7. Если материальная точка движется в одной и той же плоскости, сколько дифференциальных уравнений ее движения можно получить ?
8. Сколько постоянных интегрирования надо определить при решении дифференциальных уравнений движения материальной точки, если ее траектория – пространственная кривая ?
  1. 2
  2. 3
  3. 6

9. Первая задача динамики точки состоит в том, чтобы по известным массе и уравнениям движения точки определить

1. количество движения ее
2. силу, приложенную к ней
3. траекторию движения

10. Вторая задача динамики заключается в определении по известным силам, приложенным к точке, и ее массе

1. равнодействующей сил
2. работе сил при перемещении точки
3. уравнений движения точки

11. Что нужно знать для определения постоянных интегрирования дифференциальных уравнений движения точки ?

1. начальное перемещение
2. начальную силу
3. начальные условия

12. Что входит в начальные условия, необходимые для частного решения дифференциальных уравнений движения точки ?

1. масса точки и сила, приложенная к ней в начальный момент времени
2. ускорение и масса точки в начальный момент времени
3. положение и скорость точки в начальный момент времени

13. Если точка массой 2 кг под действием силы  $\vec{F}$  движется с ускорением

$\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$ , чему равна проекция силы на ось X ( $F_x$ )?

14. Материальная точка массой 3 кг движется по окружности радиуса 2м со скоростью 2 м/с. Определить проекцию равнодействующей сил, приложенных к точке, на главную нормаль к траектории.

15. Сколько постоянных интегрирования надо определить при решении дифференциальных уравнений прямолинейного движения материальной точки ?

16. Если, не меняя массу материальной точки, увеличить действующую на нее силу, то ускорение точки ...

1. не изменится ;
2. увеличится ;
3. уменьшится

17. Как записывается основное уравнение динамики для относительного движения материальной точки ?

$$1. \vec{F} + \vec{N} + \vec{F}^{ин} = 0; \quad 2. m\vec{a} = \vec{F} + \vec{F}_{пер}^{ин} + \vec{F}_{кор}^{ин}; \quad 3. m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \sum_{i=1}^n \vec{S}_i$$

18. От переноса материального тела с экватора Земли на ее полюс вес этого тел

1. не изменится;
2. увеличится;
3. уменьшится.

19. Как записывается уравнение относительного равновесия точки ?

$$1. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0; \quad 2. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i + \vec{F}_{пер}^{ин} + \vec{F}_{кор}^{ин} = 0; \quad 3. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i + \vec{F}_{пер}^{ин} = 0.$$

20. При движении в любом направлении по поверхности Земли, в ее северном полушарии, материальное тело отклоняется вправо от направления движения за счет действия

1. переносной силы инерции;
2. кориолисовой силы инерции;
3. силы тяготения.

21. С каким ускорением  $a$  должен спускаться по гладкой наклонной плоскости сосуд, наполненный водой, чтобы свободная поверхность воды стала параллельной наклонной

плоскости, если ее угол наклона  $\alpha = 30^\circ$  ? Ускорение свободного падения  $g$  взять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

22. Как направлена кориолисова сила инерции  $\vec{F}_{кор}^{ин}$  ?

1. По вектору кориолисова ускорения, в одну с ним сторону.
2. Отклонена от вектора кориолисова ускорения против часовой стрелки на  $90^\circ$ .
3. По вектору кориолисова ускорения, в противоположную ему сторону.

23. Как определяется переносная сила инерции  $\vec{F}_{пер}^{ин}$  ?

$$1. \vec{F}_{пер}^{ин} = -\sum_{i=1}^n \vec{F}_i; \quad 2. \vec{F}_{пер}^{ин} = m\vec{a}_e; \quad 3. \vec{F}_{пер}^{ин} = -m\vec{a}_e$$

24. Центром масс механической системы называется

1. материальная точка, масса которой равна массе всей системы
2. геометрическая точка, в которой как бы сосредоточена масса всей системы
3. точка, в которой приложен главный вектор всех сил, действующих на систему

25. Центр масс механической системы определяется радиусом – вектором  $\vec{r}_c$ , который находится с помощью формулы

$$1. \vec{r}_c = \sum_{i=1}^n \vec{r}_i; \quad 2. \vec{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i}{M}; \quad 3. \vec{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{v}_i \vec{r}_i}{M}.$$

26. Для однородного поля тяжести положение центра масс и центра тяжести

1. не совпадают
2. Совпадают

27. Общая формула для определения момента инерции тела относительно оси  $Z$ , если известны массы  $m_i$  всех его точек и расстояния  $h_i$  их до оси

$$1. J_Z = \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{h_i^2}; \quad 2. J_Z = \sum_{i=1}^n m_i h_i; \quad 3. J_Z = \sum_{i=1}^n m_i h_i^2.$$

28. Решены три задачи на определение осевых моментов инерции  $J_Z$ .

По приведенным ниже ответам предположить, какая из задач решена правильно.

$$1. J_Z = -0,5 \text{ кг } \mathcal{M}^2; \quad 2. J_Z = 0; \quad 3. J_Z = 0,4 \text{ кг } \mathcal{M}^2.$$

29. Какая из формул для определения осевых моментов записана правильно?

$$1. J_X = \sum_{i=1}^n (x_i^2 + y_i^2) m_i; \quad 2. J_Y = \sum_{i=1}^n (x_i^2 + z_i^2) m_i; \quad 3. J_Z = \sum_{i=1}^n (y_i^2 + z_i^2) m_i.$$

30. Две одинаковые гири, массой  $m$  расположены на горизонтальном стержне на равном удалении  $b$  от оси его вращения  $Z$ . Если гири придвинуть к оси  $Z$  на одинаковое расстояние, то момент инерции  $J_Z$  системы гири-стержень относительно оси  $Z$

1. увеличится;
2. уменьшится;
3. не изменится

31. Момент инерции тела относительно оси  $Z_c$ , проходящей через центр

масс его,  $J_{Zc} = 0,3 \text{ кг } \mathcal{M}^2$ , масса тела – 5 кг. Определите момент инерции тела относительно оси  $Z$ , параллельной указанной и отстоящей от нее на 0,1 м..

32. Момент инерции тела относительно оси  $Z$   $J_Z = 0,4 \text{ кг } \mathcal{M}^2$ , масса его  $m = 10 \text{ кг}$ . Найти в метрах радиус инерции  $\rho_Z$  тела относительно оси  $Z$ .

33. Какая формула для определения центробежного момента инерции записана верно ?

$$1. J_{XY} = \sum_{i=1}^n m_i x_i y_i ; \quad 2. J_{XZ} = \sum_{i=1}^n m_i y_i z_i ; \quad 3. J_{YZ} = \sum_{i=1}^n m_i x_i z_i .$$

34. Центробежные моменты инерции тела относительно осей системы XYZ известны:  $J_{XY} = 0.25 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ,  $J_{XZ} = 0$ ,  $J_{YZ} = 0$ . Какая ось является главной осью инерции?

1. Z                      2. Y                      3. X

### Динамика-2.

Тема: *Общие теоремы динамики.*

35. Какой формулой описывается теорема о движении центра масс механической системы?

$$1. M\vec{a}_C = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e ; \quad 2. \frac{d\vec{Q}_C}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e ; \quad 3. M\vec{v}_C = \sum_{i=1}^n \vec{S}_i^e .$$

36. Могут ли внутренние силы изменить движение центра масс механической системы ?

1. Не могут;      2. Могут, при определенных условиях;      3. Могут

37. При каких условиях будет выполняться закон сохранения движения центра масс мех системы?

$$1. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e = 0 ; \quad 2. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^i = 0 ; \quad 3. \sum_{i=1}^n F_{ix}^e = 0 ; \quad 4. \vec{a} = const .$$

38. Если к неподвижному свободному твердому телу приложить пару сил, то тело будет вращаться ...

1. произвольно;      2. вокруг центра масс;      3. вокруг одной из точек приложения сил пары.

39. Однородный диск, радиус которого  $R=0,1\text{м}$ , масса  $m=5 \text{ кг}$  вращается с угловым ускорением  $\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2$  вокруг оси, проходящей через его центр масс перпендикулярно плоскости диска. Определить модуль главного вектора внешних сил, действующих на диск.

40. Назовите меры механического движения твердого тела.

1. Момент инерции.      2. Количество движения.      3. Кинетическая энергия      4. Кинетический момент

41. Чему равно количество движения  $\vec{Q}$  материальной точки?

$$1. \vec{Q} = m\vec{v} ; \quad 2. \vec{Q} = \vec{r} \times \vec{v} ; \quad 3. \vec{Q} = m\vec{a} .$$

42. Какая формула описывает теорему об изменении количества движения  $\vec{Q}$  материальной точки?

$$1. \frac{d\vec{Q}}{dt} = \sum_{i=1}^n m_o(\vec{F}_i) ; \quad 2. \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{q} ; \quad 3. \frac{d\vec{Q}}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i .$$

43. При прямолинейном движении точки массой  $m=5 \text{ кг}$ , при действии на нее системы сил, ее скорость изменилась с  $4 \text{ м/с}$  до  $10 \text{ м/с}$ . Определите в [Нс] импульс равнодействующей сил за промежуток времени, в течение которого эти силы изменили скорость точки.

44. Что называется импульсом  $\vec{S}$  переменной силы  $\vec{F}$  за конечный промежуток времени ее действия  $t$  ?

$$1. \vec{S} = \vec{F}dt ; \quad 2. \vec{S} = \int_0^t \vec{F}dt ; \quad 3. \vec{S} = \frac{\vec{F}}{t} .$$

45. Чему равно изменение количества движения точки за некоторый промежуток времени?

1. Равнодействующей сил, приложенных к точке
2. Импульсу равнодействующей
3. Моменту равнодействующей

46. По каким формулам можно найти главный вектор  $\vec{Q}$  количеств движения механической системы?

$$1. \vec{Q} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i; \quad 2. \vec{Q} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i; \quad 3. \vec{Q} = M \vec{v}_c; \quad 4. \vec{Q} = M \vec{a}_c.$$

47. Какими формулами описывается теорема об изменении главного вектора количеств движения механической системы?

$$1. \vec{Q}_1 - \vec{Q}_0 = \sum_{i=1}^n \vec{S}_i^e; \quad 2. \vec{Q}_1 - \vec{Q}_0 = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e; \quad 3. \frac{d\vec{Q}}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{m}_o(\vec{F}_i^e); \quad 4. \frac{d\vec{Q}}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e.$$

48. Выбрать условия при которых выполняется закон сохранения главного вектора количеств движения механической системы.

$$1. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e = 0; \quad 2. \sum_{i=1}^n \vec{m}_o(\vec{F}_i^e) = 0; \quad 3. \sum_{i=1}^n F_{ix}^e = 0; \quad 4. \sum_{i=1}^n m_x(\vec{F}_i^e) = 0.$$

49. Могут ли внутренние силы изменить главный вектор количеств движения системы?

1. Не могут.
  2. Могут при определенных условиях.
  3. Могут.
50. По какой из формул можно найти момент относительно центра (т.О) количества движения точки?

$$1. \vec{m}_o(m\vec{v}) = \vec{r} \times \vec{F}; \quad 2. \vec{m}_o(m\vec{v}) = \vec{r} \times m\vec{v}; \quad 3. \vec{m}_o(m\vec{v}) = \vec{F} \times m\vec{v}.$$

51. Какая из формул описывает теорему об изменении момента количества движения точки относительно центра?

$$1. \frac{d[\vec{m}_o(m\vec{v})]}{dt} = \vec{m}_o(\vec{F}); \quad 2. \vec{m}_o(m\vec{v}_1) - \vec{m}_o(m\vec{v}_0) = \vec{m}_o(\vec{F}); \quad 3. \frac{d[\vec{m}_o(\vec{F})]}{dt} = \vec{m}_o(m\vec{v}).$$

52. Известна зависимость от времени момента количества движения точки относительно оси Z  $m_Z(m\vec{v}) = 10t$  (где t – время в с.). Определите при t=2с момент относительно оси Z действующей на точку силы.

53. Если у вращающегося вокруг оси Z твердого тела увеличить кинетический момент относительно этой оси ( $K_Z$ ), то оно будет вращаться

1. быстрее;
2. медленнее;
3. так же.

54. Что называется кинетическим моментом  $\vec{K}_O$  механической системы относительно центра (т.О)?

1. Сумма кинетических энергий всех точек системы.
2. Сумма моментов количеств движения всех точек системы относительно данного центра.
3. Сумма моментов внешних сил относительно данного центра.

55. Чему равен кинетический момент  $K_Z$  относительно оси  $Z$  твердого тела, вращающегося вокруг этой оси с угловой скоростью  $\omega = 2$  рад/с, если момент инерции его  $J_Z = 0,3$  кгм<sup>2</sup>?

56. Какое из уравнений выражает теорему об изменении кинетического момента механической системы?

$$1. \frac{d\vec{K}_O}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{m}_O(\vec{F}_i); \quad 2. \vec{K}_O^{(1)} - \vec{K}_O^{(2)} = \sum_{i=1}^n \vec{m}_O(\vec{F}_i); \quad 3. \frac{d\vec{K}_O}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e.$$

57. При каких условиях выполняется закон сохранения кинетического момента системы?

$$1. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e = 0; \quad 2. \sum \vec{m}_O(\vec{F}_i^e) = 0; \quad 3. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^e = 0; \quad 4. \sum_{i=1}^n m_x(\vec{F}_i^e) = 0.$$

58. Если у изменяемой механической системы, вращающейся вокруг оси  $Z$ ,

момент инерции  $J_Z$  увеличить только за счет внутренних сил (внешние силы не действуют), то угловая скорость системы ...

1. не изменится      2. увеличится      3. уменьшится

59. У движущейся материальной точки скорость увеличилась в 2 раза.

Во сколько раз возрастет ее кинетическая энергия?

60. Укажите формулы, в которых элементарная работа силы  $\vec{F}$  найдена правильно.

$$1. dA = Fdt \cos \alpha; \quad 2. dA = \vec{F} \cdot d\vec{r}; \quad 3. dA = \vec{F} \cdot d\vec{v}; \quad 4. dA = Fds \cos \alpha.$$

61. Если из начального положения под действием силы тяжести материальная точка опустилась в конечное сначала по прямой, а затем по вогнутой кривой, то работа силы тяжести на конечном перемещении во втором случае...

1. больше, чем в первом; 2. меньше, чем в первом; 3. такая же, как в первом.

62. Дано определение работ четырех сил. Какие из них относятся к потенциальным?

$$1. A_{M_0M_1} = \int_{s_0}^{s_1} f(s)ds; \quad 2. A_{M_0M_1} = \pm Gh; \quad 3. A_{M_0M_1} = \frac{c}{2}(\lambda_0^2 - \lambda_1^2);$$

$$4. A_{M_0M_1} = -F_{mp}s.$$

63. Какие формулы описывают теорему об изменении кинетической энергии материальной точки?

$$1. \frac{d}{dt} \left( \frac{mv^2}{2} \right) = \sum_{i=1}^n \vec{S}_i^e; \quad 2. d \left( \frac{mv^2}{2} \right) = \sum_{i=1}^n dA_i;$$

$$3. \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \sum_{i=1}^n A_{iM_0M_1}; \quad 4. \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \sum_{i=1}^n S_i^2.$$

64. Какому движению тела соответствует формула для определения его кинетической энергии?

1. Поступательное.

$$A. T = \frac{J_Z \omega^2}{2},$$

2. Вращательное.

$$B. T = \frac{mv_c^2}{2} + \frac{J_{Zc} \omega^2}{2},$$

3. Плоскопараллельное.

$$C. T = \frac{mv_c^2}{2}.$$

65. Определите работу пары сил, приложенной к вращающемуся вокруг оси Z телу, если под действием момента пары  $M_Z = 10$  Нм тело повернулось вокруг оси на угол  $\varphi = 3\pi$  ( считать  $\pi \approx 3$  ).

66. Назовите единицу измерения работы силы.

1. Вт.

2. Дж.

3. Нс.

67. Укажите единицу измерения кинетической энергии.

1. Дж.

2.  $\frac{кг \cdot м}{с}$ .

3. кВт.

68. По реке движется моторная лодка со скоростью 5 м/с. Сила тяги двигателя равна 1000 Н. Определите в кВт мощность этой силы.

69. Диск вращается под действием пары сил, момент которой относительно оси вращения Z -  $M_Z = 20$  Нм. Определите мощность, которая необходима для придания диску угловой скорости  $\omega = 0,4$  рад/с.

70. Какие из приведённых формул описывают теорему об изменении кинетической энергии механической системы ?

1.  $dT = \sum_{i=1}^n dA_i^e + \sum_{i=1}^n dA_i^i ;$

2.  $dT = \sum_{i=1}^n A_i^e + \sum_{i=1}^n A_i^i ;$

3.  $T_1 - T_0 = \sum_{i=1}^n \vec{S}_i^e + \sum_{i=1}^n \vec{S}_i^i ;$

4.  $T_1 - T_0 = \sum_{i=1}^n A_i^e + \sum_{i=1}^n A_i^i .$

71. Могут ли внутренние силы изменить кинетическую энергию механической системы ?

1. Могут.

2. Не могут.

72. В каком случае силовое поле будет иметь силовую функцию ?

1. Если силу, действующую на точку, можно представить через её проекции как :

$$F_x = f_1(x, y, z); F_y = f_2(x, y, z); F_z = f_3(x, y, z) .$$

2. Если работа силы, действующей на точку, зависит только от вида её траектории

3. Если проекции силы, действующей на точку, можно представить через частные производные от функции  $U(x, y, z)$  по соответствующим координатам:

$$F_x = \frac{\partial U}{\partial x}; F_y = \frac{\partial U}{\partial y}; F_z = \frac{\partial U}{\partial z} .$$

### Динамика-3.

Темы: *Потенциальная энергия.*

*Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела.*

*Принципы механики.*

73. При падении материальной точки под действием силы тяжести её потенциальная энергия

1. увеличивается;

2. уменьшается;

3. остаётся неизменной.

74. При движении механической системы под действием только потенциальных сил с уменьшением потенциальной энергии системы её кинетическая энергия...

1. увеличивается; 2. уменьшается; 3. остаётся неизменной.  
 75. Груз расположен на гладком полу и скреплён со стеной пружиной, коэффициент жёсткости которой  $c=400$  Н/м. Пружину растянули на

$\lambda = 0,1$  м. Определите в Дж потенциальную энергию груза.

76. Укажите дифференциальные уравнения следующих движений твёрдого тела:

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

$$\text{А. } M \frac{d^2 x_C}{dt^2} = \sum_{i=1}^n F_{iX}^e; M \frac{d^2 y_C}{dt^2} = \sum_{i=1}^n F_{iY}^e; J_{Z_C} \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_{Z_C}^e;$$

$$\text{Б. } M \frac{d^2 x_C}{dt^2} = \sum_{i=1}^n F_{iX}^e; M \frac{d^2 y_C}{dt^2} = \sum_{i=1}^n F_{iY}^e; M \frac{d^2 z_C}{dt^2} = \sum_{i=1}^n F_{iZ}^e;$$

$$\text{В. } J_Z \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M_Z^e.$$

77. При поступательном движении тела мерой инертности его является

1. момент инерции. 2. количество движения. 3. масса.

78. Назовите меру инертности тела при его вращательном движении.

1. Кинетическая энергия. 2. Момент инерции. 3. Кинетический момент.

79. Чтобы заставить твёрдое тело вращаться с угловым ускорением  $\varepsilon = 4$  рад / с<sup>2</sup> вокруг оси  $Z$ , к нему приложили пару с моментом  $M_Z = 2$  Нм. Чему равен момент инерции тела относительно оси  $Z$ ?

80. В каком случае твёрдое тело будет вращаться по инерции вокруг оси  $Z$ ?

1. Когда главный вектор внешних сил, приложенных к телу, равен нулю.  
 2. Когда главный момент внешних сил относительно оси  $Z$  равен нулю.  
 3. Когда кинетический момент тела относительно оси  $Z$  равен нулю.

81. При движении автомобиля, имеющего двигатель постоянной мощности, с увеличением скорости движения сила тяги его...

1. увеличивается; 2. не меняется; 3. уменьшается.

82. Как записывается принцип Д'Аламбера для материальной точки?

$$1. \vec{F} + \vec{N} + \vec{F}^{ин} = 0; \quad 2. \vec{R} + \vec{F}_{пер}^{ин} + \vec{F}_{кор}^{ин} = m\vec{a}; \quad 3. \sum_{i=1}^n A_i^e + \sum_{i=1}^n A_i^{ин} = 0.$$

83. Автомобиль, масса которого  $m=2 \cdot 10^3$  кг, двигаясь по мосту, тормозит с замедлением  $a=3$  м/с<sup>2</sup>. Определите в кН горизонтальную составляющую реакции шарнира, связывающего мост с берегом (воспользоваться принципом Д'Аламбера).

84. Как направляется сила инерции Д'Аламбера?

1. Перпендикулярно ускорению точки.  
 2. По ускорению в ту же сторону.  
 3. По ускорению точки в противоположном направлении.

85. Укажите чему равны главный вектор  $\vec{R}^{ин}$  и главный момент  $\vec{M}^{ин}$  сил инерции Д'Аламбера при различных движениях твёрдого тела.

1. Поступательное.  
 2. Вращательное вокруг оси  $Z_C$ , проходящей через центр масс тела.  
 3. Плоскопараллельное

$$\text{А. } \vec{R}^{ин} = -M\vec{a}_C; \vec{M} = 0;$$

$$\text{Б. } M_Z^{ин} = -\frac{dK_Z}{dt}; \vec{R}^{ин} = 0;$$

$$B. \vec{R}^{un} = -Ma_C; M_{Zc}^{un} = -\frac{dK_{Zc}}{dt}.$$

86. Какое условие при вращательном движении тела должно выполняться для того, чтобы динамические реакции опор равнялись статическим?

1. Центр масс тела должен лежать на оси вращения.
2. Ось вращения Z должна быть расположена так, чтобы сумма моментов сил относительно неё равнялась нулю.

3. Ось вращения должна быть главной центральной осью инерции.

87. Определите главный момент сил инерции Д'Аламбера однородного диска относительно оси его вращения Z, если диск, момент инерции которого относительно этой оси  $J_Z = 0,06 \text{ кгм}^2$ , вращается с угловым ускорением  $\varepsilon = 10 \text{ рад/с}^2$ .

88. Укажите условие существования у механической системы идеальных связей.

$$1. \sum_{i=1}^n \vec{F}_i^r = 0; \quad 2. \sum_{i=1}^n \vec{S}_i^r = 0; \quad 3. \sum_{i=1}^n \delta A_i^r = 0.$$

89. Как математически выражается принцип возможных перемещений для механической системы?

$$1. \sum_{i=1}^n \delta A_i^a = 0; \quad 2. \sum_{i=1}^n \delta A_i^a + \sum_{i=1}^n \delta A_i^{un} = 0; \quad 3. \sum_{i=1}^n \delta A_i^e + \sum_{i=1}^n \delta A_i^i = 0;$$

90. При каком состоянии механической системы можно применить принцип возможных перемещений?

1. При её поступательном равноускоренном движении.
2. При любом её движении.
3. При состоянии равновесия.

91. Сколько уравнений равновесия при использовании принципа возможных перемещений составляется для механической системы?

1. Количество уравнений равно утроенному количеству тел, входящих в систему.
2. Количество уравнений, зависит от вида системы внешних сил: если пространственная система сил – шесть, если плоская – три.
3. Количество уравнений равно числу степеней свободы механической системы.

92. Как записывается общее уравнение динамики?

$$1. m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i; \quad 2. \sum_{i=1}^n \delta A_i^a + \sum_{i=1}^n \delta A_i^{un} = 0; \quad 3. \sum_{i=1}^n F_i^a + \sum_{i=1}^n F_i^{un} = 0.$$

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПО РАЗДЕЛАМ СТАТИКА И КИНЕМАТИКА**

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Предмет статики. Основные понятия статики (сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая и т.д.).
2. Теорема Кориолиса.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Аксиомы статики.
2. Векторный способ задания движения точки. Траектория, скорость и ускорение её.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Несвободное твёрдое тело. Связи и реакции связей. Аксиома связей.
2. Определение кориолисова ускорения точки при её сложном движении.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Система сходящихся сил. Геометрический метод определения их равнодействующей. Разложение силы на составляющие.
2. Определение абсолютного ускорения точки при сложном её движении.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической формах; теорема о трёх непараллельных силах.
2. Естественные оси координат. Проекция ускорения на естественные оси координат. Касательное и нормальное ускорения.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Сложение двух параллельных сил, направленных в одну и разные стороны. Центр параллельных сил.
2. Теоремы о проекциях скоростей двух точек тела и мгновенном центре скоростей.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Проекция силы на плоскость и на ось. Аналитический способ сложения сил.
2. Вращательное движение тела. Определение углового ускорения тела и ускорения точки тела.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Момент силы относительно точки.
2. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Пара сил и её момент. Сумма моментов сил пары относительно любой точки.
2. Абсолютная скорость точки при её сложном движении.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Теорема об эквивалентности пар, лежащих в одной и параллельных плоскостях (теорема №2).
2. Определение скоростей точек тела с помощью мгновенного центра скоростей.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Формы аналитических условий равновесия плоской произвольной системы сил.
2. Поступательное и вращательное движения твёрдого тела.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение пространственной произвольной системы сил к простейшему виду.
2. Определение ускорения точки при плоском движении тела. Мгновенный центр ускорений.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Момент силы относительно оси. Связь между моментами силы относительно точки и относительно оси, проходящей через эту точку.
2. Плоское движение твёрдого тела. План скоростей.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Фермы. Методы расчёта усилий в стержнях фермы.
2. Мгновенный центр скоростей (м.ц.с.). Теорема о м.ц.с. и методы его определения.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Пространственная произвольная система сил. Основная теорема статики.
2. Плоское движение твёрдого тела. Уравнение движения тела и его точки.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Частные случаи приведения пространственной произвольной системы сил к простейшему виду.
2. Вращательное движение твёрдого тела. Определение скоростей и ускорений точек тела.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Плоская произвольная система сил. Геометрические и аналитические условия равновесия.
2. Вращательное движение твёрдого тела. Угловая скорость и ускорение тела.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Пространственная система произвольных сил. Геометрическое и аналитическое условия равновесия.
2. Частные случаи движения точки: прямолинейное, криволинейное, равномерное, равнопеременное.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Частные случаи приведения пространственной произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно точки, оси.
2. Задачи кинематики твёрдого тела. Поступательное движение твёрдого тела.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Формы условий равновесия плоской произвольной системы сил.
2. Предмет кинематики. Основные определения и задачи кинематики.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Центр параллельных сил и центр тяжести.
2. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения её.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Основная теорема статики.
2. Задачи кинематики твёрдого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Момент силы относительно оси. Аналитические выражения для моментов силы относительно осей координат.
2. Вращательное движение твёрдого тела. Закон движения, угловая скорость и ускорение тела.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Главный вектор и главный момент пространственной произвольной системы сил и аналитическое их вычисление.
2. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости её.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Теорема о трёх непараллельных силах. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно точки, оси.
2. Определение ускорения при естественном способе задания движения точки.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Момент силы относительно центра как вектор.
2. Способы задания движения точки и их связь между собой.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Трение скольжения. Угол и конус трения. Явление самоторможения.
2. Мгновенный центр скоростей, нахождение его и использование для определения скоростей точек и угловой скорости относительного вращения тела.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Центр тяжести. Способы его определения.
2. Вращательное движение тела. Определение скорости и ускорения точки его.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Равновесие тела при наличии трения. Трение качения.
2. Теорема Кориолиса.
3. Задача.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПО РАЗДЕЛАМ (динамика)**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Момент инерции твёрдого тела относительно плоскости, оси, полюса. Радиус инерции.
2. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.
2. Возможные перемещения механической системы. Принцип возможных перемещений.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Дифференциальные уравнения движения свободной точки в декартовых и естественных координатах. Решение второй задачи динамики для силы, зависящей от времени и от скорости.
2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Пример вычисления моментов инерции простейших тел
2. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы в конечном виде.
2. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движений твёрдого тела.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Графическое определение работы. Работа силы тяжести и силы упругости.
2. Связи, налагаемые на механическую систему. Число степеней свободы. Идеальные связи.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Элементарная работа и работа силы на конечном перемещении точки её приложения. Мощность силы.
2. Теорема об изменении главного вектора количеств движения механической системы. Закон сохранения главного вектора.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Теорема о моментах инерции твёрдого тела относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса).
2. Принцип Д'Аламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции твёрдого тела.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции и их свойства.
2. Количество движения точки, импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки (обе формы).
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Предмет и задачи динамики. Основные понятия и определения. Законы динамики.
2. Динамические реакции опор вращающегося тела. Балансировка его.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Две основные задачи динамики для материальной точки и порядок их решения.
2. Принцип возможных перемещений в случае движения механической системы. Общее уравнение динамики.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Механическая система. Классификация сил, действующих на систему, свойства внутренних сил.
2. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения (поступательном, вращательном и плоском).
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Принцип относительности классической механики.
2. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в двух формах.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Две меры механического движения и соответствующие им меры действия силы.
2. Определение динамических реакций при вращении тела вокруг неподвижной оси.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Момент количества движения точки относительно полюса и относительно оси.
2. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в конечном виде.
3. Задача.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Возможные перемещения механической системы; общее уравнение динамики.
2. Работа и мощность сил, приложенных к твёрдому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальном и конечном виде.

2. Принцип Д'Аламбера для механической системы. Главные вектор и момент сил инерции.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента.

2. Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела (поступательного, вращательного, плоского).

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения.

2. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Механическая система. Масса системы. Центр масс системы, его координаты, классификация сил, действующих на механическую систему, свойства внутренних сил.

2. Понятие о силовом поле и силовой функции. Выражение проекций силы через силовую функцию. Закон сохранения механической энергии.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Теорема об изменении момента количества движения точки. Сохранение момента количества движения точки в случае центральной силы.

2. Кинетическая и потенциальная энергии механической системы. Закон сохранения механической энергии.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

2. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Аналитическое выражение элементарной работы силы. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа и мощность сил, приложенных к твёрдому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

2. Возможные перемещения механической системы. Принцип возможных перемещений.

3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Динамика относительного движения материальной точки. Принцип относительности классической механики.

2. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Кинетический момент механической системы относительно полюса и оси. Закон сохранения кинетического момента.
2. Принцип Д'Аламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Теорема об изменении количества движения механической системы. Закон сохранения количества движения механической системы.
2. Сила инерции материальной точки. Принцип Д'Аламбера для точки.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Закон сохранения момента количества движения материальной точки.
2. Определение динамических реакций подшипников вращающегося вокруг неподвижной оси тела. Динамическое уравновешивание (балансировка).
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Силы инерции. Случай относительного покоя.
2. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в конечном виде. Равенство нулю суммы работ внутренних сил.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Связи и их уравнения. Классификация связей. Возможные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений и его применение.
2. Работа и мощность силы, приложенной к материальной точке.
3. Задача.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики точки.
2. Кинетическая энергия точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и конечной формах.
3. Задача.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета или экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).