

**ГАОУ ВО «Дагестанский государственный  
университет народного хозяйства»**

*Утверждена решением  
Ученого совета ДГУНХ  
протокол №11  
от 06 июня 2023г.*

**Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.02.  
«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

**Специальность 08.02.01**

**«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»**

**Квалификация – техник**

УДК 539.3/6

ББК 22.213

Составитель - **Хазамов Гаджи Омарович**, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ДГУНХ.

**Внутренний рецензент** – Акаев Абдулджафар Имамучейнович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ДГУНХ.

**Внешний рецензент** – Муселемов Хайрула Магомедмурадович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Строительные конструкции и гидротехнические сооружения» Дагестанского государственного технического университета.

**Представитель работодателя:** Гунашев Назим Закирович, директор ООО ПСК "Строй-Дизайн".

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС) по дисциплине «Техническая механика» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г., № 2.

ФОС дисциплины ОП.02. «Техническая механика» размещена на официальном сайте [www.dgunh.ru](http://www.dgunh.ru)

Рекомендовано к утверждению Учебно–методическим советом ДГУНХ от 05 июня 2023 г.

Одобрено руководителем образовательной программы СПО – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений от 01 июня 2023 г.

Руководитель ОПОП -Мирзоева А.Р.

Одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от 31 мая 2023 г., протокол № 10.

## НАЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Оценочные материалы составляются для текущего контроля успеваемости (оценивания хода освоения дисциплин), для проведения промежуточной аттестации (оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине) обучающихся по дисциплине «Техническая механика» на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям образовательной программы среднего профессионального образования 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Оценочные материалы по дисциплине «Техническая механика» включают в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ООП СПО; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП СПО; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные материалы сформированы на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности для достижения успеха.

Основными параметрами и свойствами оценочных материалов являются:

- предметная направленность (соответствие предмету изучения конкретной дисциплины);
- содержание (состав и взаимосвязь структурных единиц, образующих содержание теоретической и практической составляющих дисциплины);
- объем (количественный состав оценочных материалов);
- качество оценочных материалов в целом, обеспечивающее получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

# І. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

## 1.1. Перечень формируемых компетенций

код компетенции	формулировка компетенции
	<b>ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной среде, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
	<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>
ПК1.1	Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначения
ПК 1.2	Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций

## 1.2 КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и формулировка компетенций	Компонентный состав компетенций		
	знать:	уметь:	иметь практический навык:
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p><b>31</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p><b>32</b> основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p><b>33</b> алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p><b>34</b> методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p><b>35</b> структуру плана для решения задач;</p> <p><b>36</b> порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>У1</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p><b>У2</b> определять этапы решения задачи;</p> <p><b>У3</b> составить план действия; определить необходимые ресурсы;</p> <p><b>У4</b> владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p><b>У5</b> реализовать составленный план;</p> <p><b>У6</b> оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и ин-</p>	<p><b>37</b> номенклатура информационных источников применяемых в</p>	<p><b>У7</b> определять задачи для поиска информации;</p> <p>определять необ-</p>	

<p>терпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>профессиональной деятельности;  <b>38</b> приемы структурирования информации;  <b>39</b> формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>ходимые источники информации;  <b>У8</b> планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию;  <b>У9</b> выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p>	
<p><b>ОК 03</b>  Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной среде, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p><b>310</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации;  <b>311</b> современная научная и профессиональная терминология;  <b>312</b> возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p><b>У10</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;  <b>У11</b> применять современную научную профессиональную терминологию;  <b>У12</b> определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p>	

<p><b>ОК 04.</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p><b>313</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности;</p>	<p><b>У13</b> организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе</p>	
---	---	---	--

		профессиональной деятельности	
<p>ПК 1.1. Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями</p>	<p><b>З14</b> виды и свойства основных строительных материалов, изделий и конструкций;</p> <p><b>З15</b> конструктивные элементы зданий, основные узлы сопряжений конструкций зданий;</p> <p><b>З16</b> типы нагрузок и виды опор строительных конструкций.</p>	<p><b>У14</b> подбирать строительные конструкции для работки архитектурно – строительных чертежей;</p> <p><b>У15</b> выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;</p> <p><b>У16</b> определять глубину заложения фундамента;</p>	<p>Подбор строительных конструкций и материалов;</p> <p>Разработка узлов и деталей конструктивных элементов зданий.</p>
<p>ПК 1.2. Выполнять расчеты и конструирование строительных конструкций</p>	<p><b>З17</b> международные стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе, информационное моделирование зданий (ВИМ технологии);</p>	<p><b>У17</b> выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкцию;</p> <p><b>У18</b> строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;</p> <p><b>У19</b> выполнять статический расчет;</p> <p><b>У20</b> проверять несущую способность конструкций;</p> <p><b>У21</b> подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;</p> <p><b>У22</b> выполнять расчеты элементов конструкции</p>	<p>выполнения расчетов по проектированию строительных конструкций, оснований</p>

### 1.3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения.

Код компетенций	Этапы формирования компетенций				
	Тема 1.1. «Основные понятия и аксиомы статики. Сходящаяся система сил.»	Тема 1.2. «Момент силы относительно точки, оси. Векторный момент силы. Пара сил и ее момент. Эквивалентность пар сил»	Тема 1.2. «Основная теорема статики и уравнения равновесия. Силы трения. Равновесие системы тел»	Тема 1.4. «Центр параллельных сил, центр тяжести твердого тела»	Тема 2.1. «Кинематика точки»
ОК01	+	+	+	+	+
ОК02	+	+	+	+	+
ОК03	+	+	+	+	+
ОК04	+	+	+	+	+
ПК 1.1			+		
ПК 1.2			+		

Код компетенций	Этапы формирования компетенций				
	Тема 2.2. «Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела»	Тема 2.3. «Сложное движение токи»	Тема 3.1. «Динамика материальной точки. Случаи интегрируемости уравнений движения»	Тема 3.4. «Динамика механической системы. Общие теоремы динамики точки и механической системы»	Тема 4.1. «Основные положения, гипотезы и допущения»
ОК01	+	+	+	+	+
ОК02	+	+	+	+	+
ОК03	+	+	+	+	+
ОК04	+	+	+	+	+
ПК 1.1					+
ПК 1.2					+

Код компетенций	Этапы формирования компетенций				
	Тема 4.2. «Геометрические характеристики	Тема 4.3. «Центральное растяжение и	Тема 4.4. «Методы расчета	Тема 4.5. «Сдвиг	Тема 4.6. «Прямой изгиб бру-

	поперечных сечений»	сжатие стержней. Механические характеристики материалов»	стержней и стержневых систем на прочность и жесткость при центральном растяжении и сжатии»	и кручение круглого стержня. Расчеты на срез и смятие»	са. Метод начальных параметров. Построение эпюр внутренних силовых факторов»
ОК01	+	+	+	+	+
ОК02	+	+	+	+	+
ОК03	+	+	+	+	+
ОК04	+	+	+	+	+
ПК 1.1	+	+	+	+	
ПК 1.2	+	+	+	+	

Код компетенций	Тема 4.7. «Устойчивость центрально-сжатых стержней»
ОК01	+
ОК02	+
ОК03	+
ОК04	+
ПК 1.1	+
ПК 1.2	+

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

### 2.1 Структура фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	контролируемые разделы, темы дисциплины	код контролируемой компетенции или ее части	планируемые результаты обучения (знать, уметь, владеть), характеризующие этапы форми-	Наименование оценочного средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация

			рования компетенций		
1	Тема 1.1. «Основные понятия и аксиомы статики. Сходящаяся система сил.»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	ДЗ№1
2	Тема 1.2. «Момент силы. Пара сил и ее момент. Эквивалентность пар сил»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	
3	Тема 1.3. «Основная теорема статики и уравнения равновесия. Силы трения. Равновесие системы тел»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	ДЗ№ 2
4	Тема 1.4. «Центр параллельных сил, центр тяжести твердого тела»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	ДЗ№3 КР№1
5	Тема 2.1. «Кинематика точки»	ОК2	37, 38, У7, У9	Опрос, тест	ДЗ №4
6	Тема 2.2. «Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	КР№2

7	Тема 2.3. «Сложное движение токи»	ОК2, ОК3	37, 38, У7, У9 311, У11	Опрос, тест	
8	Тема 3.1. «Динамика материальной точки. Случаи интегрируемости уравнений движения»	ОК1, ОК2,	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 37, 38, У7, У9	Опрос, тест	Экзаменационные вопросы
9	Тема 3.2. «Динамика механической системы. Общие теоремы динамики точки и механической системы»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	Экзаменационные вопросы
10	Тема 4.1. «Основные положения, гипотезы и допущения»	ОК1, ОК2, ОК3, ОК4	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 38, 39, У7, У9 311, У11, 314, У14	Опрос, тест	
11	Тема 4.2. «Геометрические характеристики поперечных сечений»	ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 314, 315, 316 У15, У16 317, 318, У17, У18, У19, У21	Опрос, тест	ДЗ№ 5
12	Тема 4.3. «Центральное растяжение и сжатие стержней. Механические характеристики материала»	ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 314, 315, 316 У15, У16 317, 318, У17, У18, У19, У20	Опрос, тест	ДЗ№6,

	лов»				
13	Тема 4.4. «Методы расчета стержней и стержневых систем на прочность и жесткость при центральном растяжении и сжатии»	ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 314, 315, 316 У15, У16 317, 318, У17, У18, У19, У20	Опрос, тест	КР№3
14	Тема 4.5. «Сдвиг и кручение круглого стержня. Расчеты на срез и смятие»	ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 314, 315, 316 У15, У16 317, 318, У17, У18, У19, У20	Опрос, тест	
15	Тема 4.6. «Прямой изгиб бруса. Метод начальных параметров. Построение эпюр силовых факторов»	ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 314, 315, 316 У15, У16 317, 318, У17, У18, У19, У20	Опрос, тест	ДЗ№6, КР№4
16	Тема 4.7. «Устойчивость центрально-сжатых стержней»	ОК1, ОК2, ПК1.1, ПК1.2	31, 33, 35, 36 У1, У2, У4, У6, 317, 318, У17, У18, У19, У20,	Опрос, тест	ДЗ№7

## 2.2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПО ВИДАМ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	наименование	характеристика	оценочного	Представле-
---	--------------	----------------	------------	-------------

п/п	оценочного средства	средства	ние оценочного средства в фонде
<b>УСТНЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b>			
1	собеседование, устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
<b>ПИСЬМЕННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b>			
3	Реферат, Интернет - обзор	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы Умение грамотно подобрать материал по данной теме в информационном пространстве	Темы рефератов
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Контрольная	Средство проверки умений	комплект

	работа	применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	контрольных заданий по вариантам
6	Задача	<p>Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить определенные действия, ответить на ряд вопросов.</p> <p>Для расчетных задач – это умение выполнить последовательность определения всех требуемых характеристик элемента сооружения по заданному алгоритму</p>	задания по темам

#### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов	оценка/зачет
1	<p>1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно.</p>	10	отлично
2	даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	8	хорошо
3	<p>обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допус-</p>	5	удовлетворительно

	<p>кает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.</p>		
4	<p>обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>	0	неудовлетворительно

#### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	тестовые нормы: % правильных ответов	количество баллов (условно)	Оценка/ зачет
1	90-100 %	9-10	Отлично
2	80-89%	7-8	Отлично/ хорошо
3	70-79%	5-6	хорошо
4	60-69%	3-4	Хорошо/ удовлетворительно
5	50-59%	1-2	удовлетворительно
6	менее 50%	0	неудовлетворительно

#### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

№ п/п	Критерии оценивания	количе- ство бал- лов	Оценка/ зачет
1	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	9-10	Отлично
2	Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-8	Отлично/ хорошо
3	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	5-6	хорошо
4	В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные	3-4	Хорошо/ удовлетворитель- но

	факторы.		
5	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	2-3	удовлетворительно
6	Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.	1	неудовлетворительно
7	Решение неверное или отсутствует.	0	

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТОВ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов	оценка/зачет
1	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные	9-10 баллов	Отлично

	ответы на дополнительные вопросы.		
2	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упрощения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.	7-8 баллов	хорошо
3	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.	4-6 баллов	удовлетворительно
4	тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.	0-3 баллов	неудовлетворительно

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов
1	Задание выполнено полностью: цель домашнего задания успешно достигнута; основные понятия выделены; наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; работа выполнена в полном объеме.	9-10
2	Задание выполнено: цель выполнения домашнего задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме.	8-7
3	Задание выполнено частично: цель выполнения до-	6-5

	машнего задания достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы.	
4	Задание не выполнено, цель выполнения домашнего задания не достигнута.	менее 5

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	критерии оценивания	количество баллов	Оценка
1	Исключительные знания, абсолютное понимание сути вопросов, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенные, содержательные, аргументированные и исчерпывающие ответы	19-20	5
2	Глубокие знания материала, отличное понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам, структурированные, последовательные, полные, правильные ответы	17-18	4
3	Глубокие знания материала, правильное понимание сути вопросов, знание основных понятий и положений по вопросам, содержательные, полные и конкретные ответ на вопросы. Наличие несущественных или технических ошибок	15-16	4
4	Твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, правильные ответы на вопросы, минимальное количество неточностей, небрежное оформление	13-14	4
5	Недостаточно полные знания, по сути верное понимание вопросов, в целом правильные ответы на вопросы, наличие неточностей, небрежное	11-12	3

	оформление		
6	Общие знания, недостаточное понимание сути вопросов, наличие большого числа неточностей, небрежное оформление	7-10	3
7	Поверхностные знания, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	5-6	2
8	Непонимание сути, большое количество грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала	3-4	2
9	Не дан ответ на поставленные вопросы	1-2	2
10	Отсутствие ответа, дан ответ на другие вопросы, списывание в ходе выполнения работы, наличие на рабочем месте технических средств, в том числе телефона, использование интернет - ресурсов	0	2

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНКИ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

№ п/п	критерии оценки	максимальное количество баллов
1	титульный слайд с заголовком	5
2	дизайн слайдов	10
3	использование дополнительных эффектов (смена слайдов, звук, графика, анимация)	5
4	список источников информации	5
5	широта кругозора	5
6	логика изложения материала	10
7	текст хорошо написан и сформированные идеи ясно изложены и структурированы	10
8	слайды представлены в логической последовательности	5
9	грамотное создание и сохранение документов в папке рабочих материалов	5
10	слайды распечатаны в форме заметок	5

### КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ЗАЧЕТЕ / ЭКЗАМЕНЕ

Баллы	Оценка /зачет	Критерии оценивания
85 – 100	«отлично» / зачтено	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных компетенций.
75 - 84	«хорошо» / зачтено	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.
51 – 74	«удовлетворительно» / зачтено	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала допускает неточности, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
менее 51	«неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы.

**III. Тесты**, контрольные работы, домашнее задание, вопросы экзаменационные, типовые задачи на экзамен, вопросы устного опроса и другие средства контроля компетенций размещены отдельными файлами или в приложениях.

### **3.1. Текущий контроль успеваемости. Вопросы устного опроса.**

#### **Тема 1.1. «Основные понятия и определения статики.**

##### **Сходящаяся система сил.»:**

1. Что такое материальная точка?
2. Что такое абсолютно твердое тело?
3. Какие величины называются векторными и скалярными?
4. Что такое механическая сила и какова ее размерность?
5. Что называется реакциями связей?
6. Что такое статически эквивалентная система сил?
7. Что такое аксиомы статики твердого тела? Как они формулируются?
8. Какими единицами измеряется сила в Международной системе (СИ)?
9. Что называется системой сил?
10. Приведите примеры сосредоточенных и распределенных сил.
11. Что называется равнодействующей системы сил?
12. Какая сила называется уравнивающей?
13. Сформулируйте аксиому о равновесии двух сил.
14. Какие системы сил называются статически эквивалентными?
15. Сформулируйте аксиомы статики.
16. К двум различным точкам твердого тела (см. рис.) приложены две непараллельные, но действующие в одной плоскости силы. Можно ли для сложения этих сил применить правило параллелограмма?
17. Какие разновидности связей рассматриваются в статике?
18. Назовите простейшую систему сил, эквивалентную нулю.

19. В чем заключается сущность аксиомы присоединения и исключения уравновешивающихся сил?
20. Назовите сущность аксиомы отвердевания.
21. Сформулируйте правило параллелограмма сил.
22. Что выражает аксиома инерции?
23. Приведите формулировку аксиомы равенства действия и противодействия.
24. Что называется связью, наложенной на твердое тело?
25. Что такое реакция связи?
26. Что называется силой реакции связи?
27. Сформулируйте принцип освобождаемости от связей.
28. К какому объекту приложены силы реакций?
29. Перечислите основные виды связей, для которых заранее известно направление силы реакции.
30. Назовите связи, для которых заранее известна точка приложения реакции, но не ее направление.
31. В чем сущность принципа освобождаемости от связей?
32. Как направлена реакция опорного шарнира, если твердое тело соединено с опорой с помощью стержня, имеющего на концах шарниры?
33. Какая система сил называется сходящейся?
34. Назовите методы определения равнодействующей системы сходящихся сил.
35. Как определить равнодействующую системы сходящихся сил путем построения силового многоугольника?
36. Как выражаются проекции равнодействующей системы сходящихся сил через проекции сил этой системы?
37. Определите величину силы по известным проекциям  $F_x=3$  кН;  $F_y=4$  кН.
38. Определите модуль и направления силы, если известны ее проекции  $F_x=30$  кН;  $F_y=40$  кН.
39. Назовите необходимое и достаточное условие равновесия системы сходящихся сил.
40. Что такое силовой многоугольник?
41. Запишите условие равновесия системы сходящихся сил в векторной форме.
42. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в координатной форме.
43. Какие задачи позволяют решать условия равновесия системы сходящихся сил?
44. Какой из силовых многоугольников на рисунке относится к уравновешенной системе сходящихся сил?
45. Как определяется направление равнодействующей системы сходящихся сил при построении силового многоугольника?

46. Каковы условия и каковы уравнения равновесия системы сходящихся сил, расположенных в пространстве и плоскости?
47. Сформулируйте теорему о равновесии трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости.
48. Как разложить силу по двум заданным направлениям?

**Тема 1.2 «Момент силы относительно точки, оси. Пара сил и ее момент. Эквивалентность пар сил».**

1. Что называется моментом силы относительно точки? Какова размерность этой величины?
2. Как вычислить модуль момента силы относительно точки?
3. Как определяют алгебраический момент силы относительно точки?
4. Как определяют вектор момента силы относительно точки?
5. Как определяется плечо силы относительно заданной точки?
6. Как направлен вектор момента силы относительно точки?
7. Как определяется на плоскости момент силы относительно точки?
8. Какой площадью можно определить числовое значение момента силы относительно данной точки?
9. Изменяется ли момент силы относительно данной точки при переносе силы вдоль линии ее действия?
10. В каком случае момент силы относительно данной точки равен нулю?
11. Определите геометрическое место точек пространства, относительно которых моменты данной силы: а) геометрически равны; б) равны по модулю.
12. Как определяются моменты сил относительно декартовых осей координат, если известны проекции сил на эти оси и координаты их точек приложения?
13. В каких случаях момент силы относительно точки равен нулю?
14. Сформулируйте теорему Вариньона.
15. Приведите векторную запись теоремы Вариньона.
16. Сформулируйте теорему Вариньона для произвольной плоской системы сил.
17. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей системы сходящихся сил.
18. Что такое момент силы относительно оси?
19. Как определяются числовое значение и знак момента силы относительно оси?
20. При каких условиях момент силы относительно оси равен нулю?
21. При каком направлении силы, приложенной к заданной точке, ее момент относительно данной оси наибольший?
22. Какая зависимость существует между моментом силы относительно точки и моментом той же силы относительно оси, проходящей через эту точку?

23. Какую теорему применяют при определении равнодействующей двух и более параллельных сил, не лежащих на одной прямой?
24. Какая система сил называется парой?
25. Чем характеризуется действие пары сил на твердое тело?
26. Можно ли заменить действие пары сил на тело одной силой?
27. Что такое момент пары?
28. Как направлен вектор момента пары сил?
29. Какая плоскость называется плоскостью действия пары?
30. Что называется плечом пары?
31. Запишите векторную и скалярную зависимости между элементами пары.
32. Почему пара сил не имеет равнодействующей?
33. Как определяются моменты пар сил, лежащих в одной плоскости?
34. Чем можно уравновесить заданную пару сил?
35. Каковы условия эквивалентности пар сил на плоскости и в пространстве?
36. Какие преобразования пары сил не изменяют ее действия на твердое тело?
37. Сформулируйте теоремы об эквивалентности пар.
38. Каким образом производится сложение пар сил?
39. Что называется результирующей парой?
40. Сформулируйте условие равновесия пар сил.
41. Назовите условия равновесия плоской системы пар.
42. Приведите векторную запись условия равновесия произвольной системы пар.
43. При каких условиях плоская система сил приводится к равнодействующей?
44. Какое твердое тело называют рычагом?
45. Какое условие выполняется, когда рычаг находится в покое?

**Тема 1.3 «Основные теоремы и уравнения равновесия статики. Силы трения. Равновесие системы тел»:**

1. Что называется главным вектором системы сил?
2. В чем различие между главным вектором и равнодействующей системы сил?
3. Для какой системы сил равнодействующая и главный вектор совпадают?
4. Чему равны главные моменты системы сил, произвольно расположенных в пространстве, относительно точки и относительно оси, проходящей через эту точку? Какова зависимость между ними?
5. Чему равен главный момент системы сил, лежащих в одной плоскости, относительно любой точки этой плоскости?
6. Чему равен главный момент сил, составляющих пару, относительно любой точки в пространстве?

7. Что называется главным моментом системы сил относительно заданного полюса?
  8. Сформулируйте лемму о параллельном переносе силы.
  9. К какому простейшему виду приводится пространственная система сил?
  10. Сформулируйте теорему о приведении произвольной системы сил к главному вектору и главному моменту.
  11. Зависят ли главный вектор и главный момент заданной системы сил от выбора центра приведения?
  12. Запишите формулы для вычисления проекций главного момента на координатные оси.
  13. Приведите векторную запись условий равновесия произвольной системы сил.
  14. Запишите условия равновесия произвольной системы сил в проекциях на прямоугольные координатные оси.
  15. Сколько независимых скалярных уравнений равновесия можно записать для пространственной системы параллельных сил?
  16. Каково условие равновесия трех параллельных сил, приложенных к твердому телу?
  17. 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; в) имеет различные значения и перпендикулярен главному вектору; г) имеет различные значения и не перпендикулярен главному вектору.
  18. С чего рекомендуется начинать решение задачи на равновесие системы сил?
  19. Составьте условие равновесия для произвольной плоской системы сил.
  20. Составьте условие равновесия для системы сходящихся сил.
  21. Составьте условие равновесия для плоской системы параллельных сил.
  22. Сформулируйте геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил.
  23. Каковы возможные случаи приведения сил, расположенных произвольно на плоскости?
  24. К какому простейшему виду можно привести систему сил, если известно, что главный момент этих сил относительно различных точек на плоскости: а) имеет различную числовую величину; б) имеет постоянное значение, не равное нулю; в) равен нулю.
  25. Сформулируйте три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил.
- «Статика несвободного абсолютно твердого тела»:**
1. Какие задачи статики называют статически определимыми и какие статически неопределимыми?
  2. Какую из форм уравнения равновесия целесообразно использовать при определении реакций в заделке?

3. Какую из форм уравнения равновесия целесообразно использовать при определении реакций в опорах двухопорной балки и почему?
4. В чем сущность решения задач на равновесие сочлененной системы тел?
5. Алгоритм определения реакций опор составной конструкции.  
**«Объёмные и поверхностные силы»:**
  1. Каково соотношение между нормальной реакцией поверхности и силой нормального давления?
  2. Что называется силой трения?
  3. Запишите закон Амонтона-Кулона.
  4. Сформулируйте основной закон трения. Что такое коэффициент трения, угол трения и от чего зависит их значение?
  5. Брус находится в равновесии, опираясь на гладкую вертикальную стену и шероховатый горизонтальный пол; центр тяжести бруса находится в его середине. Можно ли определить направление полной реакции пола?
  6. Назовите размерность коэффициента трения скольжения.
  7. Что такое предельная сила трения скольжения.
  8. Что характеризует конус трения?
  9. Назовите причину появления момента трения качения.
  10. Какова размерность коэффициента трения качения?
  11. В чем заключается разница между силой сцепления и силой трения?
  12. Каковы возможные направления реакции шероховатой поверхности?

#### **Тема 1.4. «Центр тяжести твердого тела»**

1. Как определяются координаты центра параллельных сил?
2. Как определить центр параллельных сил, равнодействующая которых равна нулю?
3. По каким формулам вычисляются координаты центра параллельных сил?
4. Что называется центром тяжести тела?
5. Почему силы притяжения Земле, действующие на точку тела, можно принять за систему параллельных сил?
6. Запишите формулу для определения положения центра тяжести неоднородных и однородных тел, формулу для определения положения центра тяжести плоских сечений?
7. Запишите формулу для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, треугольника, трапеции и половины круга?
8. Что называют статическим моментом площади?
9. Приведите пример тела, центр тяжести которого расположен вне тела.
10. Как используются свойства симметрии при определении центров тяжести тел?

11. В чем состоит сущность способа отрицательных масс?
12. Где расположен центр тяжести дуги окружности?
13. Каким графическим построением можно найти центр тяжести треугольника?
14. Запишите формулу, определяющую центр тяжести кругового сектора.
15. Используя формулы, определяющие центры тяжести треугольника и кругового сектора, выведите аналогичную формулу для кругового сегмента.
16. Что называется статическим моментом площади плоской фигуры относительно оси, как он вычисляется и какую размерность имеет?
17. Как определить положение центра тяжести площади, если известно положение центров тяжести отдельных ее частей?
18. Какими вспомогательными теоремами пользуются при определении положения центра тяжести?
19. В чем заключается способ «подвешивания» при определении центра тяжести.
20. Перечислите способы определения центра тяжести однородного твердого тела.

### **Перечень контрольных вопросов по разделу I:**

1. Основные понятия статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции. Принцип освобождаемости от связей.
4. Сложение сил.
5. Проекция силы на ось и плоскость.
6. Равновесие системы сходящихся сил.
7. Теорема о трёх силах.
8. Момент силы относительно центра (как вектор). Момент силы относительно оси.
9. Пара сил. Момент пары.
10. Теорема об эквивалентности пар, вытекающие свойства пары.
11. Теорема Пуансо о параллельном переносе силы.
12. Теорема о приведении системы сил к центру.
13. Условия равновесия системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно центра (оси).
14. Плоская система сил. Алгебраические моменты силы и пары.
15. Уравнения равновесия плоской системы сил (3 формы).
16. Равновесие составных конструкций.
17. Трение скольжения.
18. Трение качения.
19. Момент силы относительно оси.

20. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил.
21. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Случай параллельных сил.
22. Центр тяжести твёрдого тела. Координаты центра тяжести для объёмных тел.
23. Координаты центра тяжести плоской фигуры. Центр тяжести треугольника, сектора круга, замкнутого многоугольника.
24. Координаты центра тяжести линии. Центр тяжести дуги окружности.
25. Методы нахождения центра тяжести твёрдых тел. Статический момент площади плоской фигуры относительно оси.

## **Раздел II. «КИНЕМАТИКА ТОЧКИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА»**

### **Перечень вопросов по разделу II для устного обсуждения.**

#### **Тема 2.1. «Кинематика точки»:**

1. Что изучает кинематика?
2. Что понимают под системой отсчета? системой координат? радиус-вектором?
3. Какие кинематические величины зависят от выбора системы отсчета? одинаковы в различных системах отсчета?
4. Может ли человек, находясь на движущемся эскалаторе метро, быть в покое в системе отсчета, связанной с поверхностью Земли?
5. Совпадает ли направление ускорения с направлением скорости материальной точки при равноускоренном движении? при равнозамедленном движении?
6. Какие кинематические характеристики движения остаются постоянными при равномерном прямолинейном движении? при равноускоренном движении?
7. Какие величины, характеризующие движение, можно определить по графику скорости?
8. Два поезда идут навстречу друг другу; один ускоренно на север, другой замедленно на юг. Как будут направлены векторы ускорений поездов?
9. Чем отличаются движения, уравнения которых приведены  $x_1=3-5t-2t^2$ ;  $x_2=-3+5t-2t^2$ ?
10. Перечислите основные способы задания движения точки.

11. Движение точки задано в полярной системе координат. Как найти уравнение ее траектории?
12. Что должно быть известно при естественном способе задания движения точки?
13. Запишите в общем виде закон движения в естественной и координатной форме?
14. Что называют траекторией движения?
15. Как определяется скорость движения при естественном способе задания движения?
16. Запишите формулы для определения касательного, нормального и полного уравнений?
17. Что характеризует касательное ускорение и как оно направлено по отношению к вектору скорости?
18. Что характеризует касательное ускорение и как направлено нормальное ускорение по отношению к нему?
19. Чем является траектория точки при векторном способе задания движения точки?
20. Как по уравнениям движения точки в координатной форме определить ее траекторию?
21. Запишите формулы, определяющие модуль и направление скорости точки при координатном способе задания ее движения.
22. Дайте определение среднего ускорения точки за некоторое время.
23. Как выражаются модуль и направляющие косинусы вектора ускорения точки через проекции ускорения на прямоугольные координатные оси?
24. Запишите формулы для нормального и касательного ускорений при естественном способе задания движения.
25. Чему равен вектор скорости точки в данный момент времени и какое направление он имеет?
26. Как связан орт касательной к кривой с радиусом-вектором движущейся точки?
27. Чему равна проекция скорости точки на касательную к ее траектории и модуль ее скорости?
28. Как определяются проекции скорости точки на неподвижные оси декартовых координат?
29. Что представляет собой годограф скорости и каковы его параметрические уравнения?
30. Чему равен вектор ускорения точки и как он направлен по отношению к годографу скорости?
31. Как направлены естественные координатные оси в каждой точке плоской кривой?
32. Что характеризует собой касательное и нормальное ускорения точки?
33. При каком движении точки равно нулю касательное ускорение и при каком - нормальное ускорение?

34. Как классифицируются движения точки по ускорениям?
35. В какие моменты времени нормальное ускорение в криволинейном движении может обратиться в нуль?
36. В какие моменты времени касательное ускорение в неравномерном движении может обратиться в нуль?
37. Запишите закон равнопеременного движения?
38. Запишите формулу ускорения (полного) при криволинейном движении.
39. Является ли движение по окружности с постоянной по модулю скоростью равноускоренным?

**Тема 2.2. «Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела»:**

1. Что определяет число степеней свободы твердого тела?
2. Какими кинематическими параметрами характеризуется поступательное движение и почему?
3. Запишите уравнение равномерного поступательного движения твердого тела?
4. Запишите уравнение равнопеременного и равномерного вращательного движения твердого тела?
5. Почему при поступательном движении тела скорости и ускорения его точек не могут быть различными?
6. Приведите определения угловой скорости и углового ускорения тела.
7. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при вращении тела вокруг неподвижной оси?
8. Как вычислить скорость точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Объясните куда направлен вектор скорости?
9. Запишите формулы для нормального и тангенциального ускорений точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
10. Какое движение твердого тела называется поступательным и какими свойствами оно обладает?
11. Какое движение твердого тела называется вращением вокруг неподвижной оси и как оно осуществляется?
12. Как направлены векторы угловой скорости и углового ускорения при вращении тела вокруг неподвижной оси?
13. Выведите формулы модулей скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
14. Ускорения каких точек вращающегося тела: а) равны по модулю; б) совпадают по направлению; в) равны по модулю и совпадают по направлению?
15. Каковы векторные выражения вращательной скорости, вращательного и центростремительного ускорений?

### **«Плоское движение твердого тела»:**

1. Какое движение твердого тела называется плоским? Приведите примеры звеньев механизмов, совершающих плоское движение.
2. Из каких простых движений складывается плоское движение твердого тела?
3. Как определяется скорость произвольной точки тела при плоском движении?
4. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
5. Какими уравнениями задается плоскопараллельное движение?
6. Как по уравнениям движения плоской фигуры найти скорость полюса и угловую скорость вращения вокруг полюса?
7. Как определить скорость любой точки плоской фигуры?
8. Какие способы применяют для определения скоростей точек тела при плоскопараллельном движении?
9. Что такое мгновенный центр скоростей? Как определяется величина и направление скорости произвольной точки тела при известном положении мгновенного центра скоростей и угловой скорости?
10. Из каких составляющих складывается ускорение точки при плоском движении?
11. Запишите формулы для вычисления касательной и нормальной составляющих относительного ускорения точки при плоском движении тела.
12. Приведите определение мгновенного центра ускорений.
13. Зависят ли поступательное перемещение плоской фигуры и ее поворот от выбора полюса?
14. Покажите, что проекции скоростей точек неизменяемого отрезка на ось, совпадающую с этим отрезком, равны между собой.
15. Сформулируйте теорему об ускорениях точек плоской фигуры.

### **Тема 2.3. «Сложное движение точки»:**

1. Приведите определение абсолютного (сложного) движения точки.
2. Абсолютное, относительное, переносное движение точки.
3. Какое движение твердого тела называют простым?
4. Какие системы координат выбирают при определении скоростей твердых тел при сложном движении?
5. Какое движение точки называется относительным и какое переносным?
6. Сформулируйте теорему о сложении скоростей при сложном движении точки.
7. В чем состоит различие между абсолютной и относительной производными векторной функции скалярного аргумента?
8. Что выражает формула Бура?

9. Как выражается вектор абсолютной скорости точки в общем случае ее движения?
10. Назовите составляющие вектора ускорения при сложном движении точки.
11. Как определяются модуль и направление ускорения Кориолиса?
12. При каком сложном движении точки ускорение Кориолиса равно нулю?
13. Дайте определение относительного, переносного и абсолютного движений точки, а также скоростей и ускорений этих движений.
14. Каковы причины появления кориолисова ускорения?
15. Каковы модуль и направление кориолисова ускорения и при каких условиях кориолисово ускорение точки равно нулю?

### **Перечень контрольных вопросов по разделу II:**

1. Какую форму движения изучает теоретическая механика?
2. Какое движение называется механическим?
3. В чем заключается координатный способ задания движения точки?
4. В чем заключается векторный способ задания движения точки?
5. Что называется скоростью точки?
6. Как определить скорость точки по закону ее движения, заданному в координатной форме?
7. Что называется ускорением точки?
8. Как задается движение точки и находятся ее скорость и ускорение?
9. Как определяется ускорение точки при задании движения в декартовых координатах?
10. В чем заключается естественный способ задания движения?
11. Как направлено нормальное ускорение точки?
12. Как направлено касательное ускорение точки?
13. Какие вы знаете простейшие виды движения твердого тела?
14. Какое движение твердого тела называется поступательным?
15. Сформулируйте теорему о движении точек твердого тела, движущегося поступательно.
16. Какое движение твердого тела называется вращательным?
17. Что называется углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением?
18. Как определяются угловая скорость и ускорение при вращательном движении твердого тела относительно неподвижной оси?
19. Как задается связь угловой и линейной скоростей (формула Эйлера)?
20. Какое вращение твердого тела называется равномерным?
21. Какое вращение твердого тела называется равнопеременным?
22. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и числом его оборотов в минуту?
23. Как направлен вектор угловой скорости тела?

24. Какова зависимость между угловой скоростью вращающегося тела и линейной скоростью точки этого тела?
25. Как найти касательное и нормальное ускорения точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
26. Какое движение твердого тела называется плоским?
27. Сколько уравнений описывают плоское движение твердого тела?
28. Как определяются скорости и ускорения точек тела при плоскопараллельном движении твердого тела?
29. Как с помощью мгновенного центра скоростей вычислить скорость точки твердого тела, которое движется плоскопараллельно?
30. Что называется мгновенным центром скоростей?
31. Как определить положение мгновенного центра скоростей?
32. Как определить ускорение точки плоской фигуры?
33. Какое движение точки называется сложным?
34. Какое движение точки называется относительным? переносным?
35. Какая скорость называется абсолютной скоростью точки и из чего она складывается?
36. Какое ускорение называется относительным ускорением точки?
37. Какое ускорение называется переносным ускорением точки?
38. Какое ускорение называется абсолютным ускорением точки?
39. В чем состоит теорема о сложении скоростей в сложном движении точки?
40. Как определяется направление кориолисова ускорения точки?

### **Раздел III. «ДИНАМИКА ТОЧКИ И МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»**

#### **Перечень вопросов по разделу III для устного обсуждения.**

#### **Тема 3.1. «Динамика материальной точки. Случаи интегрируемости уравнения движения материальной точки»**

1. Сформулируйте основные законы механики.
2. Какое уравнение называется основным уравнением динамики?
3. Какова мера инертности твердых тел при поступательном движении?
4. Зависит ли вес тела от местонахождения тела на Земле?
5. Какую систему отсчета называют инерциальной?
6. К какому телу приложена сила инерции материальной точки и каковы ее модуль и направление?
7. Объясните разницу между понятиями «инертность» и «сила инерции»?
8. К каким телам приложена сила инерции, как направлена и по какой формуле может быть рассчитана?
9. В чем заключается принцип кинестатики?

10. Каковы модули и направления касательной и нормальной сил инерции материальной точки?
11. Что называют массой тела? Назовите единицу измерения массы в системе СИ?
12. Что является мерой инертности тела?
13. Запишите основной закон динамики в векторной и дифференциальной форме?
14. На материальную точку действует постоянная сила. Как движется точка?
15. Какое ускорение получит точка, если на нее действует сила, равная удвоенной силе тяжести?
16. Как формулируется основной закон динамики точки?
17. Приведите формулировку закона независимости действия сил.
18. Сформулируйте сущность первой и второй основных задач динамики точки.
19. Приведите условия, из которых определяются постоянные интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки.
20. Какие уравнения динамики называются естественными уравнениями движения материальной точки?
21. Каковы две основные задачи динамики точки, которые решаются с помощью дифференциальных движений материальной точки?
22. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки и ее решение. Начальные условия. Задача Коши.
23. Как определяются постоянные при интегрировании дифференциальных уравнений движения материальной точки?
24. В каких случаях материальную точку называют несвободной и каковы дифференциальные уравнения движения этой точки?
25. В чем сущность принципа освобожденности от связей?
26. В чем состоит сущность принципа относительности классической механики?
27. Каково условие относительного покоя материальной точки?
28. В каких точках земной поверхности сила тяжести имеет наибольшее и наименьшее значения?
29. Чем объясняется отклонение падающих тел к востоку?
30. На движущийся по прямолинейному горизонтальному пути поезд действует постоянная сила тяги тепловоза, равная силе трения. Какое движение совершает поезд? Как проявляется в этом случае закон инерции?
31. Почему нагруженный автомобиль на булыжной мостовой движется более плавно, чем такой же автомобиль без груза?
32. На весах уравновешен человек, держащий в руке тяжелый груз. Что произойдет с весами, если человек быстро поднимет груз вверх?
33. Какой продолжительности должны быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе не имели веса?

34. Почему при прохождении поезда через железнодорожный мост машинист уменьшает скорость поезда.
35. Когда Земля быстрее движется по своей орбите вокруг Солнца (для северного полушария) зимой или летом?

### **Тема 3.2. «Динамика механической системы»**

1. Что называют центром масс системы точек и как определяют его координаты?
2. Может ли центр масс твердого тела находиться вне этого тела?
3. Запишите формулы для вычисления координат центра масс в трехмерном пространстве.
4. Приведите определения статического момента системы материальных точек относительно: а) заданной точки; б) координатных плоскостей.
5. Что называется полярным моментом инерции тела?
6. Приведите определение осевого момента инерции системы материальных точек.
7. Применим ли метод отрицательных весов для вычисления моментов инерции твердого тела?
8. Как вычисляются моменты инерции тела относительно параллельных осей (теорема Штейнера)?
9. Как классифицируют в динамике силы, действующие на точки механической системы?
10. Что называют моментом инерции твердого тела относительно плоскости, оси и точки?
11. Какую величину называют радиусом инерции тела относительно оси?
12. Какова зависимость между моментами инерции, а также между радиусами инерции тела относительно параллельных осей?
13. Как вычислить импульс переменной силы за конечный промежуток времени?
14. Что называется количеством движения материальной точки?
15. Как выразить элементарную работу силы через элементарный путь точки приложения силы и как – через приращение дуговой координаты этой точки?
16. На каких перемещениях работа силы тяжести: а) положительна, б) отрицательна, в) равна нулю?
17. Как вычислить мощность силы, приложенной к материальной точке, вращающейся вокруг неподвижной оси с угловой скоростью  $\omega$ ?
18. Сформулируйте теорему об изменении количества движения материальной точки.
19. При каких условиях количество движения материальной точки не изменяется? При каких условиях не изменяется его проекция на некоторую ось?

20. Приведите формулировку теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и конечной форме.
21. Что называется моментом количества движения материальной точки относительно: а) центра, б) оси?
22. Как формулируется теорема об изменении момента количества движения точки относительно центра и относительно оси?
23. При каких условиях момент количества движения точки относительно оси остается неизменным?
24. Как определяются моменты количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси? Какова зависимость между ними?
25. При каком расположении вектора количества движения материальной точки его момент относительно оси равен нулю?
26. Почему траектория материальной точки, движущейся под действием центральной силы, лежит в одной плоскости?
27. Приведите формулировку теоремы о движении центра масс механической системы.
28. В каких случаях центр масс системы движется равномерно и прямолинейно?
29. Запишите математическое выражение теоремы о движении центра масс в координатной форме.
30. Сформулируйте теорему о движении центра масс системы?
31. Какое движение твердого тела можно рассматривать как движение материальной точки, имеющей массу данного тела, и почему?
32. При каких условиях центр масс системы находится в состоянии покоя и при каких условиях он движется равномерно и прямолинейно?
33. Почему трудно прыгнуть на берег с легкой лодки, а такой же прыжок с парохода легко осуществить?
34. Что называется количеством движения механической системы?
35. Как формулируется теорема об изменении количества движения системы?
36. Как определяется импульс переменной силы за конечный промежуток времени? Что характеризует импульс силы?
37. Чему равны проекции импульса постоянной и переменной силы на оси координат?
38. Что называется количеством движения механической системы?
39. Что называется кинетическим моментом механической системы? Какова его размерность?
40. Чему равен кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения?
41. Как выражается производная по времени от кинетического момента системы относительно точки?
42. В каких случаях кинетический момент системы относительно точки и относительно оси остается постоянным?

43. Что называют кинетическим моментом механической системы относительно центра или оси?
44. Сформулируйте теорему об изменении кинетического момента механической системы относительно центра и относительно оси?
45. Как выразить элементарную работу силы через элементарный путь точки приложения силы и как – через приращение дуговой координаты этой точки?
46. Как вычисляются работа силы тяжести и работа силы упругости?
47. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии механической системы.
48. В каком случае в уравнение теоремы об изменении кинетической энергии не входят внутренние силы этой системы?
49. Сформулируйте теорему Кенига о кинетической энергии механической системы в общем случае ее движения.
50. Как вычисляется кинетическая энергия твердого тела в различных случаях его движения?

### **Перечень контрольных вопросов по разделу III:**

1. Что изучает динамика?
2. Какая система отсчета называется инерциальной?
3. Приведите основные виды сил, встречающиеся в теоретической механике.
4. Что мы понимаем под инертностью материального тела?
5. В каком движении твердого тела масса его выступает как мера инертности.
6. Чем отличается сила инерции от обычных сил?
7. Какая система отсчета является инерционной?
8. Как формулируются первая и вторая задача динамики точки?
9. В дифференциальном уравнении движения материальной точки  $m\ddot{\vec{r}} = \vec{F}(t, \vec{r}, \dot{\vec{r}})$ , что собой представляет  $\vec{F}$ ?
10. Запишите дифференциальные уравнения движения точки в прямоугольной декартовой системе координат.
11. Какие начальные условия должны быть заданы для определения закона движения материальной точки?
12. Запишите дифференциальные уравнения движения точки в естественной системе координат.
13. Приведите случаи интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки?
14. В чем заключается принцип относительности классической механики?
15. Как определяется элементарная работа силы в векторной форме?
16. Как определяется полная работа силы на конечном перемещении?
17. Как определяется работа силы тяжести?

18. Как определяется работа силы тяготения?
19. Как определяется работа силы упругости?
20. Как определяется работа силы трения?
21. Каков смысл вкладывается в понятия "общие теоремы динамики"? В чем преимущество и недостаток этих теорем перед другими методами изучения динамических процессов?
22. Какие общие теоремы динамики вы знаете?
23. Какое множество материальных точек называется "механической системой"?
24. Какими свойствами обладают внутренние силы механической системы?
25. По какой формуле определяется радиус-вектор центра масс механической системы?
26. Как формируется теорема о движении центра масс?
27. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
28. Как записывается теорема об изменении момента количества движения механической системы в дифференциальной форме?
29. Как записывается теорема об изменении момента количества движения механической системы в интегральной форме?
30. Как записывается закон сохранения момента количества движения механической системы?
31. Как определяется кинетическая энергия механической системы?
32. Как определяется кинетическая энергия при поступательном движении тела?
33. Как определяется кинетическая энергия при вращательном движении тела вокруг неподвижной оси?
34. Как определяется кинетическая энергия при плоском движении тела?
35. Как записывается выражение для полной работы в потенциальном силовом поле на конечном перемещении?

#### **Раздел IV «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

##### **Тема 4.1. «Основные понятия. Гипотезы и допущения. Внутренние силы и метод сечений. Понятия о напряжениях и деформациях»:**

1. В чем заключаются задачи курса «Соппротивление материалов»?
2. Как в сопротивлении материалов располагают систему координат?
3. Что называют прочностью, жесткостью, устойчивостью элемента конструкции?
4. Что такое расчетная схема объекта?
5. Укажите геометрические признаки стержня, оболочки и массивного тела.

6. Какое тело называют брусом? Нарисуйте любой брус и укажите ось бруса и его поперечное сечение?
7. Какие силы в сопротивлении материалов считают внешними?
8. Какие усилия включают в себя полная система внешних сил?
9. Что такое сосредоточенная сила, распределенная нагрузка и момент?
10. Как называют метод для определения внутренних сил?
11. В чем суть метода сечений?
12. Что в сопротивлении материалов называют внутренними силовыми факторами?
13. Как определяют внутренние силовые факторы? Перечислите внутренние силовые факторы.
14. Как определяются внутренние силовые факторы через внешние силы?
15. Запишите систему уравнений, используемую при определении внутренних силовых факторов в сечении?
16. Чему равен главный вектор и главный момент внутренних сил?
17. Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
18. Какая особая точка в сечении принимается за центр приведения внутренних сил?
19. Какую из отсеченных частей более целесообразно рассматривать в равновесии? Почему?
20. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях бруса в случае действия на него плоской системы сил?
21. Какие типы опор применяются для закрепления балок к основанию?
22. Какие внешние реактивные силы возникают в различных опорах?
23. Являются ли реакции опор внутренними усилиями?
24. Какие уравнения используют для определения опорных реакций?
25. В каких единицах измеряются напряжения?
26. Что оценивается величиной напряжений?
27. Как по отношению к площадке направлены нормальные и касательные напряжения? Как они обозначаются?
28. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при действии продольных сил?
29. Какие напряжения возникают при действии поперечных сил?
30. Как выражается размерность напряжения в системе СИ и в технической системе?
31. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?
32. Какие деформации относятся к простым?
33. Какие основные виды деформаций вызываются внешними силами?
34. Поясните, что такое линейная и угловая деформация.
35. Что называется абсолютным удлинением?
36. В чём заключается количественная оценка деформаций?

37. Сформулируйте закон Гука и принцип суперпозиции.
38. Перечислите основные допущения сопротивления материалов.
39. Дайте формулировку принципа Сен-Венана?
40. Что понимается под гипотезой плоских сечений?

#### **Тема 4.2: «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»:**

1. Что называют поперечным сечением стержня?
2. Назовите основные геометрические характеристики поперечных сечений.
3. Для чего необходимы геометрические характеристики плоских сечений?
4. Что такое статический момент плоской фигуры? Какова его размерность?
5. Какими свойствами обладает статический момент?
6. Относительно каких осей статический момент равен нулю?
7. Какую размерность имеет статический момент сечения?
8. Как определяется положение центра тяжести сечения, зная статические моменты?
9. Как определяются координаты центра тяжести сложного сечения?
10. Что понимается под осевым, полярным и центробежным моментами инерции? Какими свойствами они обладают? Их размерность?
11. Вывести формулы для определения осевых моментов инерции простых фигур: прямоугольник, круг.
12. Что такое полярный момент инерции?
13. Когда используют полярный момент сопротивления?
14. Почему осевые и полярные моменты инерции не могут быть отрицательными?
15. Для определения каких напряжений используют осевой момент сопротивления?
16. Как записываются формулы перехода для моментов инерции при параллельном переносе осей?
17. Относительно какой из параллельных осей осевой момент инерции наименьший?
18. Чему равен осевой момент инерции относительно центральной оси?
19. Чему равен осевой момент инерции для круга и кольца?
20. Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей?
21. От чего зависит знак центробежного момента инерции сечения?
22. Что такое момент сопротивления сечения? Чему он равен для прямоугольного и круглого сечения?
23. Какие оси называются центральными осями?

24. Что такое главные центральные оси инерции и почему необходимо вычислять значения главных моментов инерции относительно главных центральных осей?
25. Какие свойства имеют главные центральные моменты инерции сечений?
26. Какими выражениями определяются величины главных моментов инерции и положение главных осей? Получите эти выражения?
27. Как определяют главные моменты инерции сложных сечений, имеющих оси симметрии?
28. Какие центральные оси являются главными у сечений, имеющих более двух осей симметрии?
29. Для каких сечений положение главных осей можно указать без вычислений?
30. Получите соотношение между главными осевыми моментами инерции и полярными моментами инерции сечения?
31. Чему равен центробежный момент инерции относительно главных осей инерции?
32. Что такое радиус инерции?
33. Как изменяются моменты инерции при повороте координатных осей?
34. Почему производят разбивку сложного сечения на составляющие простые части при определении статических моментов и моментов инерции сечения?
35. Какая геометрическая характеристика используется при определении прогиба?

#### **Тема 4.3. «Центральное растяжение и сжатие стержней. Механические характеристики материалов»:**

1. Что называется стержнем?
2. Какой вид нагружения стержня называют осевым растяжением (сжатием)?
3. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечении бруса при растяжении и сжатии?
4. Дайте определение эпюры внутреннего силового фактора.
5. Что называют нормальной силой?
6. Как определяется значение нормальной силы в поперечном сечении?
7. Какие нагрузки называют распределенными? Указать размерности различных внешних сил (в системе СИ).
8. Как вычисляется значение продольной силы  $N$  в произвольном поперечном сечении бруса?
9. Что представляет собой эпюра продольных сил и как она строится?
10. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении?

11. Как формулируется закон Гука? Запишите формулы абсолютной и относительной продольной деформации бруса?
12. Как вычислить напряжения в поперечном сечении бруса при растяжении и сжатии? Как они распределены по поперечному сечению?
13. Получите формулу нормальных напряжений при растяжении-сжатии? Какие предпосылки используются при выводе этой формулы?
14. В каких сечениях растянутого бруса возникают наибольшие нормальные напряжения?
15. Как назначаются знаки продольной силы и нормального напряжения?
16. Как связаны гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли) и закон распределения нормальных напряжений в поперечном сечении растянутого (сжатого) стержня?
17. Что показывает эпюра продольной силы?
18. Какие деформации бруса называются абсолютными и какие относительными?
19. Что называется удлинением стержня (абсолютной продольной деформацией)? Что такое относительная продольная деформация? Каковы размерности абсолютной и относительной продольных деформаций?
20. Сформулируйте закон Гука. Напишите формулы для абсолютной и относительной продольных деформаций стержня.
21. Что называется модулем упругости  $E$ ? Как влияет величина  $E$  на деформации стержня?
22. Что характеризует модуль упругости материала? Какова единица измерения модуля упругости?
23. Что понимается под жесткостью при растяжении или сжатии стержня?
24. Как определяют абсолютное удлинение ступенчатого бруса, нагруженного несколькими силами?
25. Стальной стержень длиной 2 м вытянулся под нагрузкой на 2 мм. Чему равно относительное удлинение? Чему равно относительное сужение? ( $\mu = 0,25$ )
26. Что характеризует коэффициент поперечной деформации?
27. Что такое коэффициент Пуассона? В каких пределах он изменяется? Как определяется коэффициент Пуассона?
28. Вычислите продольную силу, возникающую в поперечном сечении растянутого стержня, если нормальные напряжения в этом сечении равны 160 МПа, а его площадь составляет 100 мм<sup>2</sup>?
29. Определение нормальных и касательных напряжений на наклонных площадках при растяжении – сжатии. Вывод формулы.
30. Вывести формулу определения нормальных напряжений при растяжении-сжатии.
31. Для чего необходимо знать механические характеристики материала?
32. Какие виды испытаний материалов применяются на практике?
33. Какие характерные точки имеет диаграмма растяжения стали?

34. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести и пределом прочности?
35. Какое явление называют текучестью?
36. Чем отличаются диаграммы растяжения и сжатия для хрупких материалов?
37. О чём свидетельствует появления на образце линий Людерса-Чернова?
38. Какие материалы называют анизотропными?
39. Как изменяются механические свойства материала с повышением и понижением температуры?
40. Сопоставьте диаграммы растяжения и сжатия стали и чугуна. Какие отличия наблюдаются в характере разрушения образцов из этих материалов?

**Тема 4.4. «Методы расчета стержней и стержневых систем на прочность и жесткость при центральном растяжении - сжатии»:**

1. Как записывается условие прочности бруса при растяжении (сжатии)? Какие виды задач решаются с помощью условия прочности?
2. В чем смысл и какова формула проверочного расчета?
3. Как назначаются допускаемые напряжения для пластичных и хрупких материалов?
4. Как выполняется проектировочный расчет?
5. Какие три характерных вида задач встречаются при расчете на прочность конструкции?
6. Почему считается возможным отклонение до 5% фактического напряжения от допустимого?
7. При проведении расчета на прочность по предельным состояниям с чем сравнивают фактические напряжения?
8. Почему необходимо выполнять условие жесткости? Приведите примеры.
9. Принципы расчета на жесткость.
10. Типы задач при расчетах на жесткость.

**Тема 4.5. «Сдвиг и кручение прямого бруса(вала). Расчеты на срез и смятие»**

1. Как формулируется закон Гука при сдвиге?
2. Какой физический смысл у модуля упругости?
3. Какой случай плоского напряженного состояния называется чистым сдвигом?
4. Чему равен модуль упругости материала при кручении для стали? В каких единицах он измеряется?
5. Что представляет собой деформация сдвига?

6. Как обозначается деформация при сдвиге?
7. Укажите единицы измерения напряжений сдвига и смятия и модуля упругости.
8. Какой вид напряженного состояния называют чистым сдвигом?
9. Что понимается под абсолютным сдвигом?
10. Определите понятие относительного сдвига?
11. Как записывается условие прочности при сдвиге?
12. Какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге?
13. Какая связь между углом сдвига и углом закручивания?
14. Сформулируйте закон парности касательных напряжений?
15. Что такое срез? Что такое смятие?
16. Чем отличается деформация сдвига от деформации среза?
17. Как определяется потенциальная энергия при сдвиге?
18. Как выбирается допускаемое напряжение при сдвиге?
19. Какой вид нагружения называется кручением?
20. При каком нагружении возникает кручение бруса (вала)?
21. Что называется валом?
22. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке вала круглого сечения при кручении?
23. Какие деформации возникают при кручении?
24. Когда в бруске возникают деформации кручения?
25. Какие предпосылки используются в теории кручения круговых брусков?
26. Какие гипотезы выполняются при деформации кручения?
27. Изменяются ли длина и диаметр вала после скручивания?
28. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня при кручении?
29. Какой силовой фактор вызывает закручивание бруса?
30. Что такое крутящий момент?
31. Как вычисляют значение крутящего момента в поперечном сечении вала?
32. Какое правило знаков для  $T$  принято при построении эпюр?
33. Каким выражением определяются наибольшие касательные напряжения, как записывается условие прочности при кручении?
34. В чем заключается расчет на прочность при кручении?
35. Как выбираются допускаемые напряжения при расчете на кручение?
36. Как определяется диаметр вала из условия прочности?
37. Почему для деталей, работающих на кручение, выбирают круглое поперечное сечение?
38. Что называют относительным углом закручивания  $\theta$  (или кривизной кручения  $k_t$ )?
39. Как определяют угол закручивания на участке вала?
40. Что называется жесткостью сечения при кручении?

#### **Тема 4.6. «Чистый и поперечный изгиб балок. Определение внутренних усилий»:**

1. Что называется балкой?
2. Чем отличается статически определимая балка от статически неопределимой?
3. Какие виды опор встречаются при расчете балок? Чем они отличаются?
4. Какой вид нагружения называется изгибом?
5. Какой изгиб называют чистым, поперечным, прямым и косым?
6. Чем отличается чистый изгиб от поперечного изгиба, прямой изгиб от косоугольного изгиба?
7. Какую плоскость называют силовой?
8. Что понимается под волокнами бруса? В чем сущность гипотезы плоских сечений и допущения о не надавливании волокон друг на друга?
9. Что такое нейтральная линия, силовая линия?
10. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях балки в общем случае действия на неё плоской системы сил?
11. Как формулируется гипотеза плоских сечений?
12. Что представляет собой нейтральный слой и нейтральная ось?
13. По какой кривой изгибается балка при чистом изгибе?
14. Какие силовые факторы возникают в сечении балки при чистом изгибе?
15. Какие силовые факторы возникают в сечении при поперечном изгибе?
16. Что такое изгибающий момент ( $M_x$ )? Выразите  $M_x$  через напряжения в рассматриваемом сечении? Как определяется  $M_x$  через внешние силы?
17. Что такое поперечная сила ( $Q_y$ )? Как определяется  $Q_y$  через внешние силы?
18. Какое правило знаков для определения поперечной силы используется?
19. Каково правило знаков для определения изгибающего момента используется?
20. Как определить значение поперечной силы и изгибающего момента в произвольном сечении балки?

#### **«Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и особенности их построения»:**

1. Для чего строят эпюры внутренних силовых факторов?
2. Как можно контролировать построение эпюр поперечных сил  $Q$  и изгибающих моментов  $M$ ?
3. Опишите особенности очертания эпюр  $M_x$  и  $Q_y$ : в каких сечениях наблюдаются скачкообразные изменения ординат в эпюре  $M_x$ ; на каких участках эпюра  $M_x$  — линейная функция, а  $Q_y = \text{const}$ , почему в местах

приложения поперечной сосредоточенной силы в эпюре  $Q_y$  — скачок, а в эпюре  $M_x$  — «излом» направления касательной; почему в сечениях, в которых  $M_x$  имеет экстремальные значения,  $Q_y = 0$  или проскакивает через нулевое значение?

4. Если эпюра поперечной силы ограничена наклонной прямой, как выглядит эпюра изгибающего момента?
5. Как определить положение экстремального значения изгибающего момента при действии распределенной нагрузки на участке балки?
6. Распределенная нагрузка направлена вверх. Как выглядит парабола, очерчивающая эпюру изгибающих моментов вдоль оси бруса?
7. В каком случае эпюра изгибающего момента имеет экстремум?
8. В каком случае эпюра поперечной силы постоянна?
9. По какому закону изменяется поперечная сила на участке стержня при наличии равномерно распределенной нагрузки? Изгибающий момент?
10. По какому закону изменяется поперечная сила на участке стержня при отсутствии равномерно распределенной нагрузки? Изгибающий момент?
11. Как с помощью эпюры поперечных сил определить положение сечения с экстремальным значением изгибающего момента?
12. Какая нагрузка вызывает скачок на эпюре поперечной силы?
13. Какая нагрузка вызывает скачок на эпюре изгибающего момента?
14. Какая нагрузка вызывает излом на эпюре изгибающего момента?
15. Как находят опасные сечения?
16. Какими зависимостями связаны изгибающий момент  $M$ , поперечная сила  $Q$  и интенсивность распределенной нагрузки  $q$ ? Как эти зависимости используют при проверке правильности построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов?
17. В какой последовательности строят эпюры поперечных сил и изгибающих моментов?
18. Можно ли для двухопорной балки определить внутренние усилия без вычисления реакций опор?
19. Почему при построении эпюр  $Q$ ,  $M$  для балки, зашпеленной одним концом, можно не определять реакции опоры?
20. Как изменяется поперечная сила в сечении балки, к которому приложена сосредоточенная сила? Как изменяется значение изгибающего момента в сечении балки, к которому приложен сосредоточенный момент?

#### **Тема 4.7. «Продольный изгиб стержня. Определение критической силы»:**

1. Опишите явление потери устойчивости.
2. Чем опасна потеря устойчивости?
3. Что понимается под устойчивым и неустойчивым равновесием?

4. Какая механическая система называется устойчивой и неустойчивой?
5. Приведите примеры устойчивых и неустойчивых объектов.
6. Какие брусья следует рассчитывать на устойчивость?
7. Какая сила называется критической?
8. Почему в реальных конструкциях сжимающие стержень силы должны быть меньше критических?
9. Почему нельзя допускать потерю устойчивости элементов конструкций?
10. Как влияют условия закрепления стержня на величину критической силы?
11. Что понимается под запасом устойчивости?
12. Напишите формулу Эйлера для расчета критической силы и назовите входящие величины и их единицы измерения?
13. Почему в формулу Эйлера вводится минимальный момент инерции  $I_{\min}$ ?
14. Объясните формулу Эйлера и предел ее применимости.
15. Запишите формулу Эйлера с учетом условий закрепления стержня.
16. Сформулируйте условие применимости формулы Эйлера.
17. Как определяется гибкость стержня?
18. От каких параметров стержня зависит предельная гибкость?
19. Что учитывает коэффициент продольного изгиба?
20. В чем заключается расчет сжатого стержня на устойчивость?
21. Напишите условие устойчивости. Чем отличается допускаемая сжимающая сила от критической?
22. Порядок расчёта сжатых стержней на устойчивость.
23. Запишите формулу Ясинского.
24. Когда применяется зависимость Ясинского?
25. Какие стержни называются стержнями большой, средней и малой гибкости?

#### **Контрольные вопросы к разделу IV**

1. Что такое расчетная схема?
2. Схематизация видов тел.
3. Сформулируйте основные допущения о деформациях материалов в сопротивлении материалов.
4. Сформулируйте основные допущения о свойствах материалов в сопротивлении материалов.
5. Виды и классификация внешней нагрузки.
6. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
7. По каким формулам определяются продольные силы  $N$  в поперечных сечениях бруса?

8. Как формулируется правило положительных слагаемых при составлении выражения для продольной силы  $N$  в поперечном сечении стержня?
9. Какова последовательность расчета продольных сил в поперечных сечениях стержня при центральном растяжении-сжатии?
10. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука при растяжении и сжатии.
11. Модуль упругости  $E$  и коэффициент Пуассона  $\mu$ . Жесткость при растяжении и сжатии.
12. Основные механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести и предел прочности (временное сопротивление).
13. Влияние скорости нагружения, температуры и других факторов на прочностные характеристики материалов. Последствие (упругое и пластическое).
14. Нагрузки нормативные и расчетные. Нормативное и расчетное сопротивление.
15. Условия прочности и жесткости. Основные виды задач в сопротивлении материалов: проверочный расчет, подбор сечения, определение допустимой нагрузки.
16. Какой вид нагружения называется сдвигом?
17. Изобразите элемент в состоянии чистого сдвига. Как изменятся напряжения, если элемент повернуть на  $45$  градусов?
18. Что называется абсолютным и относительным сдвигом?
19. Как формулируется закон Гука при сдвиге?
20. Какие разрушения возможны для заклепочного соединения?
21. Что такое смятие?
22. Приведите примеры деталей, испытывающих срез и смятие.
23. По какой формуле вычисляют угол закручивания?
24. Что называется прямым и косым изгибом?
25. Что называется чистым и поперечным изгибом?
26. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях бруса в общем случае действия на него плоской системы сил?
27. Докажите, что при прямом изгибе нейтральная линия является центральной главной осью поперечного сечения бруса?
28. Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
29. Как вычисляется изгибающий момент в поперечном сечении бруса?
30. В каком порядке отроются эпюры  $Q$  и  $M$ ?
31. Почему при построении эпюр  $Q$  и  $M$  для балки, заделанной одним концом, можно не определять опорные реакции?
32. Какие дифференциальные зависимости существуют между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки, перпендикулярной к оси бруса?
33. В чем заключается проверка эпюр  $Q$  и  $M$ ?

34. Как формулируется гипотеза плоских сечений?
35. Что представляют собой нейтральный слой и нейтральная ось и как они расположены?
36. Дифференциальные зависимости при изгибе.
37. Правило знаков при построении эпюр.
38. В чем суть явления потери устойчивости сжатой стойки?
39. Что такое критическая сила и по какой формуле она определяется?
40. Укажите пределы применения формулы Эйлера?
41. Покажите, по какой формуле определяется гибкость стержня. Для чего необходимо определять эту величину?
42. Дайте определение, что называется предельной гибкостью. Как она определяется?
43. Как определяется критическое напряжение для стоек большой, средней и малой гибкости?
44. Как влияют условия закрепления стоек на значения критической силы?
45. Как производятся проверки стоек на устойчивость по коэффициенту  $\varphi$ ?
46. Что такой коэффициент  $\varphi$  в теории устойчивости?
47. Поясните, каковы пределы применимости формулы Эйлера.
48. Как формулируется формула Ясинского?
49. Расскажите, как при испытаниях сжатых стержней экспериментально определить величину критической силы?

## **ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ / ПРОЕКТОВ**

Курсовые работы / проекты по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## **ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение в 4 семестре **6** лабораторных работ:

№ 1 Экспериментальное определение диаграммы деформирования материала при растяжении и сжатии.

№ 2 Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали.

№ 3 Испытание пластичных материалов на срез и дерева на скалывание.

№ 4 Испытание тонкостенной трубы на кручение и определение модуля сдвига.

№ 5 Определение перемещений и напряжений в сечении балки при изгибе.

№ 6 Исследование устойчивости сжатого стержня (определение критической силы)

**Порядок выполнения** лабораторных работ, описание устройства (механизма) контрольные вопросы и форма отчета приведены в *учебном пособии* по выполнению лабораторных работ, изданном в ДГУНХ.

### 3.2 Примерные тестовые задания

(приводится часть заданий по темам; полностью тесты изданы в виде учебных пособий ДГУНХ)

#### Основные понятия статики, следствия из аксиом

1(С1) Что изучает раздел теоретической механики «Статика»?

1. Условия равновесия твердых тел и методы эквивалентного преобразования системы сил.
2. Движение твердых тел при их взаимодействии.
3. Свойства материалов твердых тел.
4. Условия равновесия деформируемых тел.

2(С2) Что собой представляет «материальная точка»?

1. Однородное твердое тело небольшой массы.

<p>2. Твердое тело, размерами которого можно пренебречь в условиях решаемой задачи.</p> <p>3. Геометрическая точка с некоторой массой.</p> <p>4. Массивное твердое тело небольших размеров.</p>
<p>3(С3) Абсолютно твердое тело – это ...</p> <p>1. тело, сохраняющее форму при статических нагрузках;</p> <p>2. тело, недеформируемое при значительных нагрузках;</p> <p>3. тело, расстояние между любыми двумя точками которого остаются постоянными при любых воздействиях на него;</p> <p>4. тело, которое является самым твердым природным кристаллом.</p>
<p>4(С4) Что представляет собой «сила» в механике?</p> <p>1. Действие одного тела на другое.</p> <p>2. Действие двух тел друг на друга.</p> <p>3. Вектор, приложенный к какой – либо точке твердого тела.</p> <p>4. Мера механического действия на данное тело другого тела или физического поля.</p>
<p>5(С5) Что называется «силой» в механике?</p> <p>1. Давление одного тела на другое.</p> <p>2. Величина взаимодействия между телами.</p> <p>3. Мера механического воздействия одного тела на другое или физического поля на тело.</p> <p>4. Мера контактного воздействия на твердое тело.</p>
<p>6(С6) Укажите единицу измерения силы</p> <p>1. Ампер</p> <p>2. Ньютон</p> <p>3. Паскаль</p> <p>4. Джоуль</p>
<p>7(С7) Чем характеризуется сила в механике?</p> <p>1. Направлением действия.</p> <p>2. Модулем и направлением.</p> <p>3. Модулем, направлением и точкой приложения.</p> <p>4. Ускорением, сообщаемым этой силой твердому телу.</p>
<p>8(8) Как изображается сила в механике твердого тела?</p> <p>1. Направленным отрезком.</p> <p>2. Свободным вектором.</p>

3. Закрепленным вектором.

4. Скользящим вектором.

9(C9) Чем характеризуется скользящий вектор?

1. Можно переносить вдоль линии действия.

2. Можно переносить параллельно самому себе.

3. Можно изменить направление на противоположное.

4. Можно переносить вдоль линии действия, изменив величину пропорционально расстоянию от точки переноса.

10(C10) Какое из перечисленных элементов не является основной характеристикой силы?

1. Точка приложения.

2. Направление в пространстве.

3. Величина (интенсивность воздействия).

4. Импульс .

11(C11) Что называется системой сил?

1. Совокупность всех сил, действующих на какой-либо механизм.

2. Совокупность заданных сил.

3. Произвольное множество сил.

4. Совокупность сил, действующих на данное твердое тело или систему взаимосвязанных тел.

12(C12) Какие две системы сил называются эквивалентными?

1. Если силы каждой системы попарно равны, но приложены к различным точкам тела.

2. Если линии действия сил каждой системы соответственно параллельны друг другу.

3. Если одну из систем можно заменить другой системой, не изменяя кинематического состояния тела.

4. Если для каждой силы одной системы имеется в другой системе сила, равная данной.

13(C13) Различные системы сил, которые производят на твердое тело одинаковое механическое воздействие, называется:

1. Уравновешивающими.

2. Равнодействующими.

3. Эквивалентными.
4. Равновесными.

14(C14) Две силы, действующие по одной прямой в одну сторону и равные по модулю, называются ....

1. Эквивалентными.
2. Сосредоточенными
3. Равными.
4. Уравновешенными.

15(C15) Две силы, направленные в противоположные стороны вдоль одной прямой и равные по модулю, являются ....

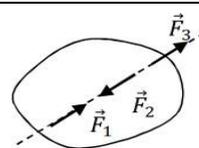
1. Уравновешенными.
2. Эквивалентными.
3. Нулевыми.
4. Равнодействующими.

16(C16) На твердое тело действуют две силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ . При каких условиях тело находится в равновесии?

1.  $F_1 = F_2$ , линии действия сил совпадают.
2.  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ , силы действуют по одной линии.
3.  $F_1 = -F_2$ , линии действия сил перпендикулярные.
4.  $F_1 = F_2$ , линии действия сил параллельные

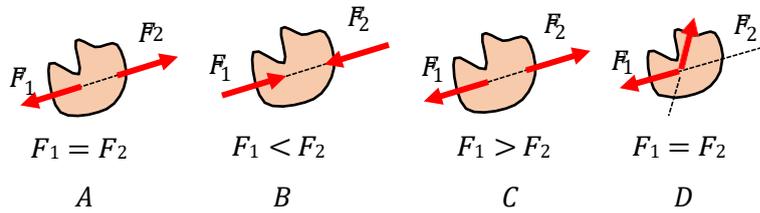
17(C17) Заданы три равные силы, действующие вдоль одной прямой. Какие из систем сил эквивалентны силе  $\vec{F}_1$ ?

1.  $\vec{F}_3$  и  $\{\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3\}$  ;
2.  $\vec{F}_3$  и  $\{\vec{F}_1, \vec{F}_2\}$  ;
3.  $\vec{F}_2$  и  $\{\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3\}$  ;
4.  $\{\vec{F}_2, \vec{F}_3\}$  и  $\{\vec{F}_1, \vec{F}_2\}$ .



18(C18) Всегда ли можно две силы заменить одной силой?

1. Нельзя, если они лежат на одной прямой.
2. Можно всегда.
3. Можно, если их линии действия пересекаются или силы расположены на одной прямой.
4. Можно только в том случае, когда они приложены в одной точке



19(C19) В каком случае тело находится в равновесии?

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

20 (C20) Какое из утверждений является неверным?

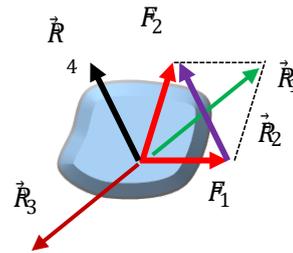
1. Силы взаимодействия двух тел равны по модулю и направлены в противоположные стороны по одной прямой.
2. Состояние твердого тела не нарушится, если к телу приложить систему уравновешенных сил.
3. Механическое состояние твердого тела не нарушится при перемещении силы вдоль линии своего действия.
4. Равнодействующая двух сил, приложенных к телу в одной точке, определяется как диагональ прямоугольника, построенного на силах, как на сторонах.

21 (C21) Какое из утверждений является неверным?

1. Равнодействующая двух сил, приложенных в одной точке, равна их векторной сумме и приложена в той же точке.
2. Равнодействующая двух сил, приложенных в одной точке, определяется по аксиоме параллелограмма.
3. Равнодействующая двух сил, приложенных в одной точке, вызывает равномерное движение твердого тела.
4. Равнодействующая двух сил, приложенных в одной точке, равна по величине уравновешивающей силе.

22(C22) Какая сила является равнодействующей сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  ?

1.  $\vec{R}_1$  ;
2.  $\vec{R}_2$  ;
3.  $\vec{R}_3$  ;
4.  $\vec{R}_4$  .



23 (C23) Две силы приложены в точке А твердого тела и образуют угол  $\alpha$  между собой. Какая из формул определяет величину равнодействующей R?

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

24 (C25) Состояние твердого тела под действием заданной системы сил не изменится, если:

1. Если добавить пару сил.
2. Добавить любую систему сил.
3. Присоединить или отбросить уравновешенную систему сил.
4. Присоединить равнодействующую части сил.

### Механическая связь и реакции связей.

25 (C26) Свободным называется тело.....

1. Если другие тела не препятствуют его перемещению в любом направлении.
2. Если равномерно движется под действием приложенных сил.
3. Если масса тела сосредоточена в одной точке.
4. Если может перемещаться в любом направлении только в деформированном состоянии.

26 (С27) Несвободное тело это ....

1. Тело, которое может вращаться вокруг неподвижной точки.
2. Тело, которое может двигаться только в заданном направлении.
3. Тело, которое подвержено нагрузкам со стороны других тел.
4. Тело, на которое наложены ограничения на перемещения со стороны других тел.

27 (С28) Что называется механической связью?

1. Сила, действующая на тело, чтобы ограничить его перемещение.
2. Тело, которое не может перемещаться вертикально.
3. Ограничение, накладываемое на перемещения и скорости точек твердого тела со стороны других тел.
4. Ограничение на скорость перемещения точки тела.

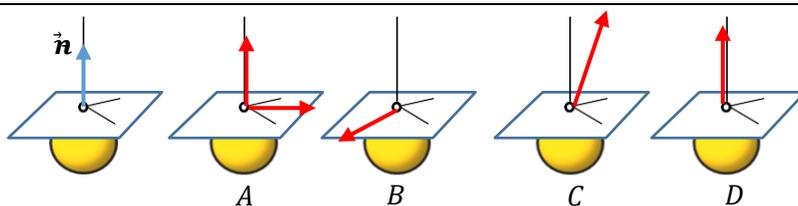
28 (С29) Что называется реакцией связи?

1. Сила (система сил), эквивалентная действию механической связи на тело.
2. Взаимодействие между телом и связью.
3. Сила, с которой тело действует на связь.
4. Величина ожидаемого перемещения тела под действием другого (связи).

29 (С30) Какие из перечисленных связей не рассматриваются в теоретической механике?

1. Цилиндрический шарнир
2. Шлицевая связь .
3. Гибкая связь.
4. Жесткая заделка.

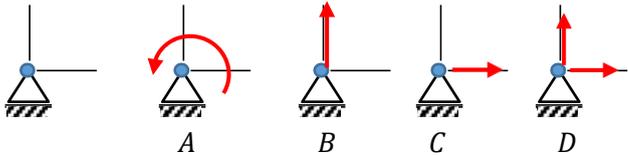
30 (С33) Какая из реакций гладкой опоры изображена правильно?



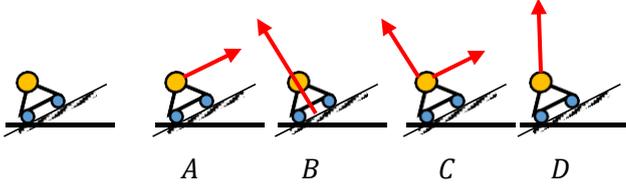
1. A    2. B    3. C    4. D

31 (С34) Какая из реакций неподвижного цилиндрического шарнира изображена правильно?

1. A    2. B    3. C    4. D

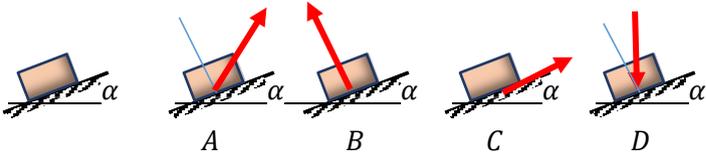


32 (C35) Какая из реакций подвижного цилиндрического шарнира изображена правильно?



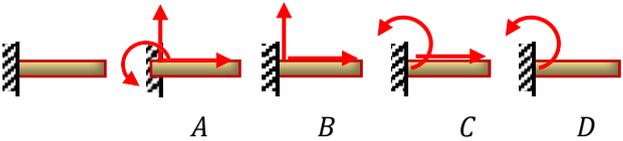
1. A    2. B    3. C    4. D

33(C36) Какая из реакций шероховатой поверхности изображена правильно?



1. A    2. B    3. C  
4. D

34 (C37) Какая из реакций заземления изображена правильно?



1. D    2. C    3. B    4. A

**Сходящаяся система сил.**

35 (C51) Какая система сил называется сходящейся?

1. Система сил, параллельная некоторой плоскости.
2. Система сил, приложенная к твердому телу.
3. Система сил, линии действия которых пересекаются в одной точке.
4. Система сил, линии действия которых пересекаются в начале координат.

36 (С52) Сформулируйте геометрическое условие равновесия сходящейся системы сил.

1. Система сходящихся сил уравновешена, если силовой многоугольник, построенный из векторов сил замкнут.
2. Система сходящихся сил уравновешена, если сумма сил равна нулю.
3. Система сходящихся сил уравновешена, если равнодействующая равна нулю.
4. Система сходящихся сил уравновешена, если геометрическая сумма сил отлична от нуля.

37 (С53) Может ли сходящаяся система сил быть уравновешенной, если существует ось, с которой все силы образуют острые углы?

1. Может.
2. Не может.
3. Может, но равнодействующая образует тупой угол с этой осью.
4. Не может только в том случае, когда все острые углы равны между собой.

38 (С54) Равнодействующая системы сходящихся сил, как векторная величина, направлена ....

1. От *конца* первого вектора силы к *концу* последнего вектора силы заданной системы сил.
2. От *начала* первого вектора силы к *началу* последнего вектора силы заданной системы сил.
3. От *конца* первого вектора силы к *началу* последнего вектора силы заданной системы сил.
4. От *начала* первого вектора силы к *концу* последнего вектора силы заданной системы сил.

39 (С55) Каким свойством обладает *система трех* уравновешенных сил?

1. Силы расположены в одной плоскости и параллельны между собой.
2. Линии действия сил пересекаются в одной точке.
3. Силы приложены к одной точке и одна из сил перпендикулярна плоскости векторов двух других сил.
4. Силы расположены в одной плоскости и линии их действия пере-

секаются в одной точке.

40 (С56) Теорему о трех силах можно применить к телу ...

1. Движущемуся равномерно.
2. Вращающемуся вокруг некоторой оси.
3. Находящемуся в равновесии.
4. Для любого состояния тела.

41 (С57) Приведите верную формулировку теоремы о трех силах:

1. Если под действием трех сил твердое тело находится в равновесии, то все силы лежат в одной плоскости и линии их действия пересекаются в одной точке.
2. Если под действием трех сил твердое тело находится в равновесии и линии действия двух сил пересекаются, то все силы лежат в одной плоскости и линии их действия пересекаются в одной точке.
3. Если линии действия 3-х сил пересекаются в одной точке, то эти силы составляют уравновешенную систему
4. Если пространственная система трех сил уравновешена, то линии их действия параллельны.

42 (С58) Как определить равнодействующую системы сходящихся сил?

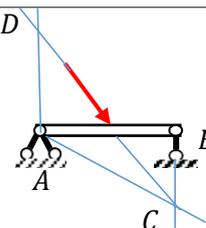
1.  $\vec{R} = \sum \vec{F}_k$  .
2.  $\vec{R} = \prod \vec{F}_k$  .
3.  $\vec{R} = \vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 + \vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_{n-1} \cdot \vec{F}_n$  .
4.  $\vec{R} = \vec{F}_1 \cdot \vec{F}_n + \vec{F}_2 \cdot \vec{F}_{n-1} + \dots + \vec{F}_{n/2}$  .

43 (С59) Какое из условий достаточно для равновесия сходящейся системы сил?

1.  $\sum (F_{kx} * F_{ky} * F_{kz}) = 0$ .
2.  $\sum (F_{kx} + F_{ky} + F_{kz}) = 0$ .
3.  $\sum F_{kx} = 0$  ,  $\sum F_{ky} = 0$  ,  $\sum F_{kz} = 0$  .
4.  $\sum F_{kx}F_{ky} = 0$  ,  $\sum F_{kx}F_{kz} = 0$ .

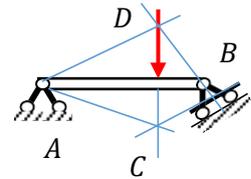
44 (С60) Как направить реакцию неподвижного цилиндрического шарнира?

1. АВ
2. АС
3. АД
4. ВС



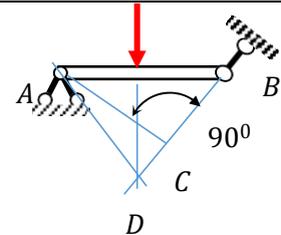
45 (С61) Как направить реакцию неподвижного цилиндрического шарнира?

1. AD
2. AC
3. AB
4. BD



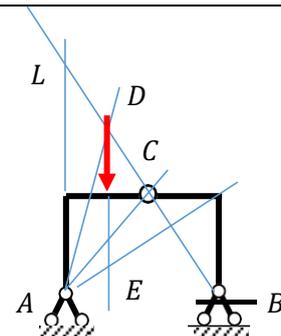
46 (С62) Как направить реакцию неподвижного цилиндрического шарнира?

1. AB
2. AC
3. AD
4. BD



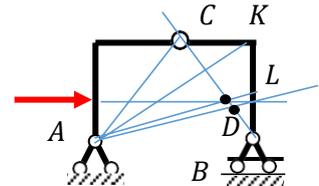
47 (С63) Укажите направление реакции опоры A?

1. AK
2. AC
3. AE
4. AD



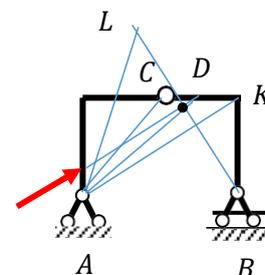
48 (С64) Как направить реакцию опоры A?

1. AC
2. AK
3. AL
4. AD



49 (С65) Как направить реакцию опоры A?

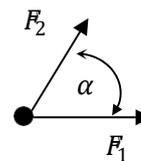
1. AK
2. AD
3. AC
4. AL



50 (С66) Определите величину равнодействующей двух сил:

$$|F_1| = |F_2| = \sqrt{3} \text{ Н}, \alpha = 60^\circ$$

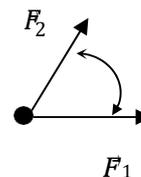
1. 3 Н .
2.  $\sqrt{3}$  Н .
3.  $3\sqrt{3}$  Н .
4.  $2\sqrt{3}$  Н .



51 (С67) Определите угол между равнодействующей заданной системы и силой  $F_1$ :

$$|F_1| = |F_2| = \sqrt{3} \text{ Н}, \alpha = 60^\circ$$

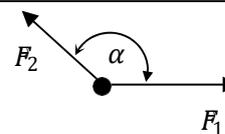
1.  $60^\circ$  .
2.  $120^\circ$  .
3.  $45^\circ$  .
4.  $30^\circ$  .



52 (С68) Определите величину равнодействующей двух сил:

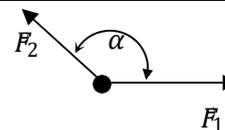
$$|F_1| = |F_2| = \sqrt{3} \text{ Н}, \alpha = 120^\circ$$

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



53 (С69) Определите угол между равнодействующей заданной системы и силой  $F_1$ :  $|F_1| = |F_2| = \sqrt{3} \text{ Н}, \alpha = 120^\circ$

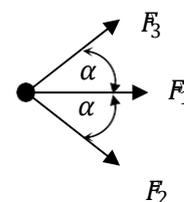
1.  $90^\circ$  .
2.  $45^\circ$  .
3.  $60^\circ$  .
4.  $30^\circ$  .



54 (С70) Определите величину равнодействующей трех сил:

$$\frac{1}{2}|F_1| = |F_2| = |F_3| = F, \alpha = 60^\circ$$

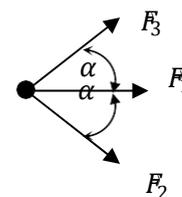
1.  $0.5F$  Н .
2.  $F$  Н .
3.  $2F$  Н .
4.  $3F$  Н .



55 (С71) Определите угол между равнодействующей заданной системы и силой  $F_1$ :

$$\frac{1}{3} |\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| = F, \alpha = 30^\circ$$

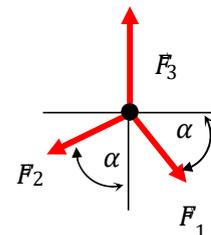
1.  $180^\circ$
2.  $60^\circ$
3.  $0^\circ$
4.  $45^\circ$



56 (С72) Определите проекцию равнодействующей трех сил на вертикальную ось.

$$\frac{1}{2} |\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| = F, \alpha = 30^\circ$$

1.  $-F\sqrt{3} - \sqrt{2}$  Н .
2.  $-0.5\sqrt{3}F$  Н .
3.  $2\sqrt{3}F$  Н .
4.  $3\sqrt{2}F$  Н .



### Уравнения равновесия сходящейся системы сил .

57 (С76) Совокупность сил, действующих на какое-либо твердое тело, называется ....

1. Неопределенными силами.
2. Внесистемными силами.
3. Системой сил.
4. Сходящейся системой сил.

58 (С77) Сила, приложенная к телу в какой-либо одной его точке, называется .....

1. Сосредоточенной.
2. Приложенной.
3. Объемной.
4. Скользящей.

59 (С78) Силы, действующие на материальные точки твердого тела со сторон *других точек этого же тела*, называются .....

1. Внешними
2. Внутренними
3. Замкнутыми
4. Уравновешенными

60 (С79) Силы, действующие на материальные точки твердого тела со

сторон *других тел или физических полей*, называются .....

1. Внешними
2. Внутренними
3. Замкнутыми
4. Уравновешенными

61 (С80) Задана сходящаяся система сил  $\{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ . По какой формуле определяется величина равнодействующей заданной системы сил?

1.  $R_0 = \sum_{i=1}^n F_{ix} + \sum_{i=1}^n F_{iy} + \sum_{i=1}^n F_{iz}$  ;
2.  $R_0 = (\sum_{i=1}^n F_{ix}) \cdot (\sum_{i=1}^n F_{iy}) \cdot (\sum_{i=1}^n F_{iz})$  ;
3.  $R_0 = \sqrt{\sum_{i=1}^n F_{ix} + \sum_{i=1}^n F_{iy} + \sum_{i=1}^n F_{iz}}$  ;
4.  $R_0 = \sqrt{(\sum_{i=1}^n F_{ix})^2 + (\sum_{i=1}^n F_{iy})^2 + (\sum_{i=1}^n F_{iz})^2}$  .

62 (С81) Задана сходящаяся система сил  $\{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ . По какой формуле определяется угол между равнодействующей и осью **x-ов** для заданной системы сил?

$$R_x = \sum_{i=1}^n F_{ix}, \quad R_y = \sum_{i=1}^n F_{iy}, \quad R_z = \sum_{i=1}^n F_{iz}, \quad R_0 = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

1.  $\cos \alpha = (R_x \cdot R_y + R_x \cdot R_z) / R_0$  ;
2.  $\cos \alpha = (R_x + R_y + R_z) / R_0$  ;
3.  $\cos \alpha = R_x / R_0$  ;
4.  $\cos \alpha = R_x \cdot R_y \cdot R_z / R_0$

63 (С82) Геометрическим условием равновесия сходящейся системы сил является .....

1. Силовой многоугольник не является замкнутым.
2. Замкнутость силового многоугольника.
3. Силовой многоугольник является выпуклым.
4. Силовой многоугольника является спиралевидным.

64 (С83) Из каких разделов состоит теоретическая механика?

1. статика, динамика, оптика
2. статика, кинематика, динамика
3. электродинамика, динамика, статика
4. статика, кинематика, термодинамика

65 (С84) Что называется абсолютно твердым телом?

1. тело, расстояние между любыми двумя точками которые остаются неизменными при любых воздействиях на него
2. тело, форма которого не меняется, а расстояние между точками меняются под действием объемных сил
3. тело, расстояние между точками которое мало меняется, а форма тела остается неизменной

4. тело, размеры которого очень мало изменяются по сравнению с первоначальными его размерами

66 (С85) Принцип освобожденности от связей заключается в том, что ...

1. несвободное тело можно рассматривать как свободное, на которое действуют активные силы и механические связи ;
2. несвободное тело можно рассматривать как свободное, на которое действует система сил, эквивалентная внешним и внутренним силам;
3. несвободное тело можно рассматривать как свободное, на которое действуют реакции связей;
4. несвободное тело можно рассматривать как свободное, на которое, кроме заданных сил, действуют реакции связей.

67 (С86) Сформулируйте теорему о трех непараллельных силах:

1. Линии действия трех непараллельных взаимно уравновешивающихся сил, лежащих в одной плоскости, пересекаются в одной точке.
2. Линия действия трех непараллельных сил, лежащих в одной плоскости, пересекаются в одной точке.
3. Линия действия трех непараллельных взаимно уравновешивающихся сил всегда пересекаются в одной точке.
4. Линия действия трех непараллельных взаимно уравновешивающихся сил, лежащих в одной плоскости, пересекаются в трех различных точках.

68 (С87) Какая задача называется статически неопределимой?

1. если число неизвестных меньше числа уравнений равновесия
2. если число активных сил больше числа реакций связей
3. если число неизвестных больше числа уравнений равновесия
4. если число реакций связей меньше числа внешних сил

69 (С88) Определите модуль равнодействующей двух сил  $F_1$  и  $F_2$ , модули которых соответственно равны 8Н и 4Н, а угол между которыми равен  $\alpha = 120^\circ$ .

1.  $R = 2\sqrt{3}$  Н ;
2.  $R = 3\sqrt{2}$  Н ;
3.  $R = 5\sqrt{3}$  Н ;
4.  $R = 4\sqrt{3}$  Н .

70 (С89) Определите модуль равнодействующей двух сил  $F_1$  и  $F_2$ , модули которых соответственно равны 8Н и  $4\sqrt{2}$  Н, а угол между которыми равен  $\alpha = 135^\circ$ .

1.  $R = 4\sqrt{2}$  Н ;
2.  $R = 3\sqrt{2}$  Н ;
3.  $R = 5\sqrt{3}$  Н ;
4.  $R = 2\sqrt{3}$  Н .

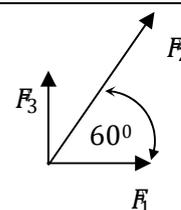
71 (С92) Какой угол  $\alpha$  образуют друг с другом две силы, приложенные к одной точке тела, если их модули равны соответственно 8 Н и 8 Н, а модуль их равнодействующей равен  $8\sqrt{3}$  Н?

1.  $\alpha = 45^\circ$  ;
2.  $\alpha = 30^\circ$  ;
3.  $\alpha = 120^\circ$  ;
4.  $\alpha = 60^\circ$  .

72 (С94) Определите равнодействующую трех сил (см. рис), приложенные к одной точке твердого тела:  $F_1 = 4$  Н,

$F_2 = 8$  Н,  $F_3 = 4$  Н.

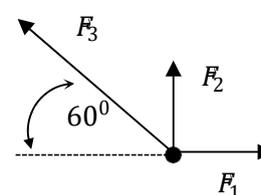
1.  $R = 4\sqrt{8 - 2\sqrt{3}}$  Н ;
2.  $R = 4\sqrt{8 + 2\sqrt{3}}$  Н ;
3.  $R = 4\sqrt{4 + \sqrt{3}}$  Н ;
4.  $R = 4\sqrt{4 - \sqrt{3}}$  Н .



73 (С95) Определите равнодействующую трех сил (см. рис), приложенные к одной точке твердого тела:

$F_1 = 4$  Н,  $F_2 = 4$  Н,  $F_3 = 8$  Н.

1.  $R = 8(2 - \sqrt{2})$  Н ;
2.  $R = 8(2 - \sqrt{3})$  Н ;
3.  $R = 4(1 + \sqrt{3})$  Н ;
4.  $R = 4(1 + \sqrt{2})$  Н .



### Момент силы относительно центра и относительно оси.

74 (М1) Как определяют алгебраический момент силы относительно точки?

1. Произведение модуля силы на плечо, взятое со знаком «+» или «-».
2. Произведение модуля силы на плечо.
3. Площадь треугольника, построенного на векторе – силе с вершиной в заданной точке.

<p>4. Векторное произведение силы на величину радиус – вектора точки приложения силы.</p>
<p>75 (М2) <i>Плечо силы относительно заданной точки определяется?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как расстояние от заданной точки до точки приложения силы.</li> <li>2. Как длину перпендикуляра, проведенного из заданной точки, до линии действия силы.</li> <li>3. Как расстояние от заданной точки до конца вектора – силы.</li> <li>4. Как высота треугольника, построенного по заданной точке и заданной силе.</li> </ol>
<p>76 (М3) <i>В каких случаях алгебраический момент силы относительно точки равен нулю?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В случае, когда линия действия силы проходит через данную точку.</li> <li>2. Если сила и точка, относительно которой определяется момент силы, лежат в одной плоскости.</li> <li>3. Только в том случае, когда сила равна нулю.</li> <li>4. Только в том случае, когда сила приложена к данной точке</li> </ol>
<p>77 (М4) <i>Алгебраический момент силы относительно точки это .....</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произведение вектора силы на время, в течение которого сила действует.</li> <li>2. Произведение квадрата расстояния от точки до линии действия силы на величину силы.</li> <li>3. Произведение расстояния от точки до линии действия силы на величину силы, взятое со знаком “плюс” или “минус”.</li> <li>4. Произведение величины силы на число, обратное расстоянию от точки (полюса) до линии действия силы.</li> </ol>
<p>78 (М5) <i>Плечо силы – это ....</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расстояние от полюса до точки приложения силы.</li> <li>2. Квадрат расстояния от полюса до точки приложения силы.</li> <li>3. Квадрат расстояния от полюса до точки конца вектора -силы.</li> <li>4. Расстояние от полюса до линии действия силы.</li> </ol>
<p>79 (М6) <i>Как определяется векторный момент силы относительно точки (полюса)?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равен скалярному произведению силы на радиус – вектор точки приложения силы.</li> <li>2. Равен векторному произведению силы на радиус – вектор точки приложения силы.</li> <li>3. Равен векторному произведению радиус – вектора точки приложе-</li> </ol>

ния силы на саму силу.

4. Равен скалярному произведению силы на радиус – вектор любой точки линии действия силы.

80 (M7) *Алгебраический момент силы относительно точки равен нулю в случае когда ....*

1. Сила перпендикулярна координатной оси, с началом в данной точке.
2. Линия действия силы проходит через данную точку.
3. Линия действия силы перпендикулярна радиус-вектору силы относительно данной точки.
4. Линия действия силы составляет некоторый тупой угол с радиус-вектором силы относительно данной точки.

81 (M8) *Векторный момент силы относительно точки (центра) имеет вид:*

1.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = \mathbf{r} \cdot \vec{F}$  .
2.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = \mathbf{r} + \vec{F}$  .
3.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = \vec{F} \times \mathbf{r}$  .
4.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = \mathbf{r} \times \vec{F}$  .

$\mathbf{r} = \vec{OM}$  – радиус – вектор точки приложения силы относительно заданного центра.

82 (M9) *В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?*

1. Если линия действия силы перпендикулярна любой плоскости, параллельной оси.
2. Только в том случае, когда сила приложена к некоторой точке оси.
3. Только в том случае, когда линия действия силы перпендикулярна оси.
4. Если линия действия силы параллельна оси или пересекает ее.

83 (M10) *Укажите правильную формулировку теоремы Вариньона для плоской системы сил*

1. Момент равнодействующей силы относительно какой – либо точки, расположенной в плоскости действия сил, равен произведению суммы сил на радиус вектор точки приложения равнодействующей.
2. Момент равнодействующей силы относительно какой – либо точки, расположенной в плоскости действия сил, равен алгебраиче-

ской сумме моментов составляющих сил относительно той же точки.

3. Момент равнодействующей силы относительно какой – либо точки, расположенной в плоскости действия сил, равен сумме произведений составляющих сил на попарные расстояния между линиями действия сил.
4. Момент равнодействующей силы относительно какой – либо точки, расположенной в плоскости действия сил, равен произведению модуля равнодействующей на среднее расстояние от точки до линий действия составляющих сил.

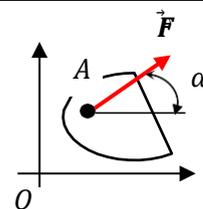
84 (M11) Изменится ли момент силы относительно центра при его замене на другой центр?

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

85 (M12) Определите момент силы  $\vec{F}$ , приложенная к точке  $A$ , относительно начала координат:

$$A(1; 2)\text{ м}, F = \sqrt{2}\text{ Н}, \alpha = 45^\circ$$

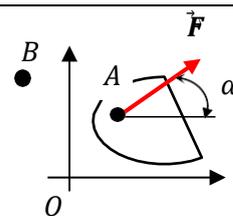
1.  $M_0(\vec{F}) = 0\text{ Нм}$  ,
2.  $M_0(\vec{F}) = \sqrt{2}\text{ Нм}$  ,
3.  $M_0(\vec{F}) = +1\text{ Нм}$  ,
4.  $M_0(\vec{F}) = -1\text{ Нм}$  .



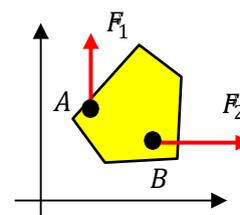
86 (M13) Определите момент силы  $\vec{F}$ , приложенная к точке  $A$ , относительно точки  $B$ :

$$A(1; 2)\text{ м}, B(-1; 4)\text{ м}, F = \sqrt{3}\text{ Н}, \alpha = 60^\circ$$

1.  $M_B(\vec{F}) = +\sqrt{3}\text{ Нм}$  .
2.  $M_B(\vec{F}) = -3\text{ Нм}$  .
3.  $M_B(\vec{F}) = 3 - \sqrt{3}\text{ Нм}$  .
4.  $M_B(\vec{F}) = 3 + \sqrt{3}\text{ Нм}$  .



87 (M14) Определите сумму моментов сил, приложенные к твердому телу, относительно начала координат, если:

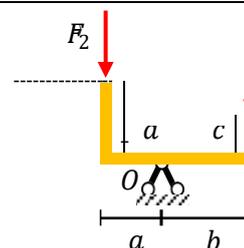


$A(1;3), B(4;2)$  м,  $F_1 = 10$  Н,  $F_2 = 11$  Н

1.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +18$  Нм .
2.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -6$  Нм .
3.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -12$  Нм .
4.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +24$  Нм .

88 (M17) Определите сумму моментов сил, приложенные к твердому телу, относительно

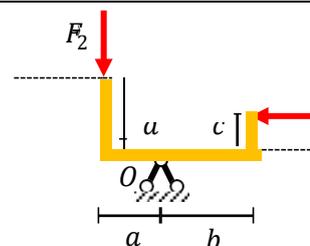
центра  $O$ , если:  $a = 2$  м,  $b = 4$  м,  $F_1 = 4$  Н,  $F_2 = 3$  Н



1.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +16$  Нм .
2.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -4$  Нм .
3.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -10$  Нм .
4.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +16$  Нм .

89 (M19) Определите сумму моментов сил, приложенные к твердому телу, относительно

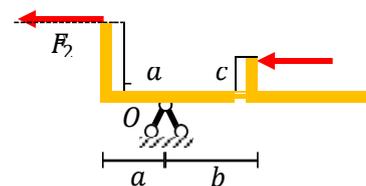
центра  $O$ , если:  $a = 2$  м,  $c = 1$  м,  $F_1 = 4$  Н,  $F_2 = 2$  Н



1.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -4$  Нм .
2.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -6$  Нм .
3.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = 0$  Нм .
4.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +8$  Нм .

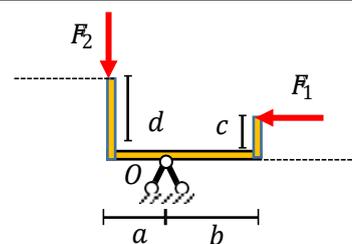
90 (M20) Определите сумму моментов сил,

приложенные к твердому телу, относительно центра  $O$ , если:  $a = 2$  м,  $c = 1$  м,  $F_1 = 2$  Н,  $F_2 = 4$  Н



1.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -8$  Нм .
2.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = -6$  Нм .
3.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +6$  Нм .
4.  $M_O(\vec{F}_1) + M_O(\vec{F}_2) = +10$  Нм .

91 (M21) При каком значении величины силы  $F_1$  сумма моментов сил относительно точки  $O$  равна  $8 \text{ Нм}$ , если:  $a = 1 \text{ м}$ ,  $c = 2 \text{ м}$ ,  $F_2 = 4 \text{ Н}$ ?



1.  $|\vec{F}_1| = 8 \text{ Н}$ .
2.  $|\vec{F}_1| = 6 \text{ Н}$ .
3.  $|\vec{F}_1| = 2 \text{ Н}$ .
4.  $|\vec{F}_1| = 4 \text{ Н}$ .

### Пара сил

92 (M26) Пара сил – это система из двух сил....

1. Параллельных и равных по модулю, направленных в противоположные стороны и приложенных к различным точкам тела.
2. Параллельных и равных по модулю, направленных в противоположные стороны и приложенных к одной точке тела.
3. Равных по модулю, перпендикулярные между собой и приложенные к различным точкам тела.
4. Параллельных между собой, направленных в противоположные стороны и приложенных к различным точкам тела.

93 (M28) Плечо пары сил – это ...

1. Отрезок, соединяющий точки приложения сил.
2. Отрезок, соединяющий концы векторов сил.
3. Кратчайшее расстояние между линиями действия сил.
4. Произвольный отрезок, пересекающий линии действия сил пары.

94 (M29) Момент пары сил положителен в случае:

1. Если действие ее направлено по ходу часовой стрелки.
2. Если действие ее направлено против хода часовой стрелки.
3. Момент пары не имеет направления.
4. Если силы пары расположены на горизонтальной плоскости.

95 (M30) Можно ли переносить пару сил в плоскости ее действия, не нарушая состояния тела?

1. Нет, состояние тела изменится.
2. Да, если плечо пары не меняется.
3. Да, если не меняются модули сил, составляющих пару.
4. Да, если момент пары остается неизменным.

96 (M31) Можно ли заменить пару сил одной силой?

1. Да, всегда.
2. Да, если пара сил вращает тело против хода часовой стрелки.
3. Нет, при любых условиях.
4. Да, если пара сил вращает тело по ходу часовой стрелки.

97 (M33) Какие пары сил называются эквивалентными?

1. Если равны плечи пар.
2. Если равны величины сил соответствующих пар.
3. Если вектора их моментов геометрически равны.
4. Если равны величины моментов пар.

98 (M34) Момент пары сил есть вектор ...

1. Приложенный в произвольной точке плоскости действия пары.
2. Свободный.
3. Приложенный в точке приложения одной из сил пары.
4. Соединяющей точки приложения сил пары.

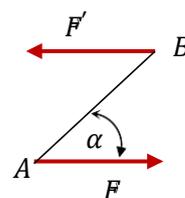
99 (M35) Можно ли две пары сил, плоскости действия которых пересекаются, заменить одной парой?

1. Можно, причем, векторный момент результирующей пары равен геометрической сумме векторных моментов данных пар.
2. Нельзя, ибо действие пары определяет вращение в плоскости пары, а пересекающиеся вращения определяют поступательное движение.
3. Можно, если плоскости пар пересекаются под прямым углом.
4. Можно, если пары преобразовать так, чтобы плечи пар были одинаковыми.

100 (M40) Определите момент пары сил, если:

$$AB = 2 \text{ м}, F = 2\sqrt{2} \text{ Н}, \alpha = 45^\circ$$

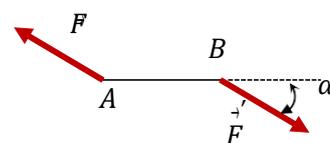
1.  $M(\vec{F}, \vec{F}') = +4 \text{ Нм}$ .
2.  $M(\vec{F}, \vec{F}') = -4 \text{ Нм}$ .
3.  $M(\vec{F}, \vec{F}') = +2\sqrt{2} \text{ Нм}$ .
4.  $M(\vec{F}, \vec{F}') = -4\sqrt{2} \text{ Нм}$ .



101 (M41) Определите момент пары сил, если:

$$AB = 2 \text{ м}, F = 4 \text{ Н}, \alpha = 30^\circ$$

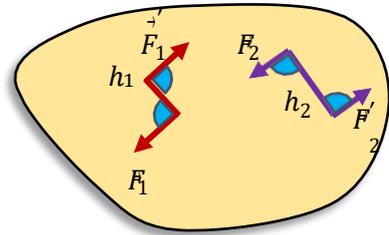
1.  $M(\vec{F}, \vec{F}') = +4 \text{ Нм}$ .
2.  $M(\vec{F}, \vec{F}') = -4 \text{ Нм}$ .



$$3. M(\vec{F}, \vec{F}') = +2\sqrt{2} \text{ Нм} .$$

$$4. M(\vec{F}, \vec{F}') = -4\sqrt{2} \text{ Нм} .$$

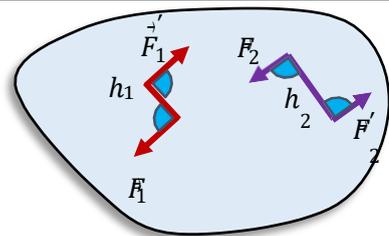
102 (M42) Даны пары сил  $(\vec{F}_1, \vec{F}'_1)$ ,  $(\vec{F}_2, \vec{F}'_2)$ , у которых  $F_1 = 4 \text{ Н}$ ,  $h_1 = 2 \text{ м}$ ,  $F_2 = 6 \text{ Н}$ ,  $h_2 = 4 \text{ м}$ .



После сложения, **величина Q силы результирующей пары** при плече  $l = 4 \text{ м}$  будет равна...

1.  $Q = 10 \text{ Н}$  .
2.  $Q = 2 \text{ Н}$  .
3.  $Q = 8 \text{ Н}$  .
4.  $Q = 4 \text{ Н}$  .

103 (M45) Даны пары сил  $(\vec{F}_1, \vec{F}'_1)$ ,  $(\vec{F}_2, \vec{F}'_2)$ , у которых  $F_1 = 6 \text{ Н}$ ,  $h_1 = 2 \text{ м}$ ,  $F_2 = 5 \text{ Н}$ ,  $h_2 = 4 \text{ м}$ .



После сложения, **величина Q силы результирующей пары** при плече  $l = 2 \text{ м}$  будет равна...

1.  $Q = 11 \text{ Н}$  .
2.  $Q = 1 \text{ Н}$  .
3.  $Q = 8 \text{ Н}$  .
4.  $Q = 24 \text{ Н}$  .

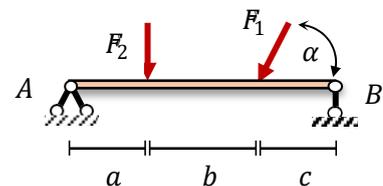
### Реакция однопролетной балки под действием сил и пары сил

104 (M51) Определите реакцию опоры B:

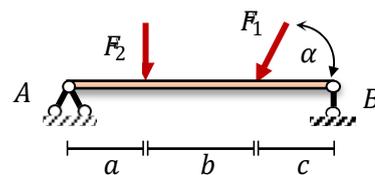
$$a = 2 \text{ м}, b = 2 \text{ м}, c = 2 \text{ м},$$

$$\alpha = 45^\circ, F_1 = 4\sqrt{2} \text{ Н}, F_2 = 4 \text{ Н}$$

1.  $R_B = 8\sqrt{2} - 4 \text{ Н}$  .
2.  $R_B = 8 \text{ Н}$  .
3.  $R_B = 4 \text{ Н}$  .
4.  $R_B = 2\sqrt{2} + 4 \text{ Н}$  .

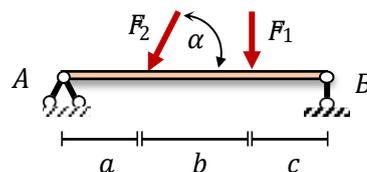


105 (M52) Определите вертикальную реакцию опоры A:  $a = 3$  м,  $b = 2$  м,  $c = 1$  м,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $F_1 = 4\sqrt{3}$  Н,  $F_2 = 4$  Н



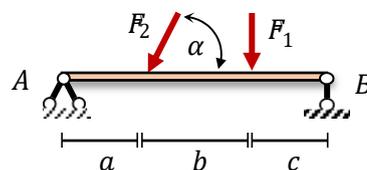
1.  $V_A = 3$  Н.
2.  $V_A = 4(\sqrt{3} - 1)$  Н.
3.  $V_A = \sqrt{3} + 1$  Н.
4.  $V_A = 4$  Н.

106 (M53) Определите реакцию опоры B:  $a = 1$  м,  $b = 2$  м,  $c = 2$  м,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $F_1 = 4$  Н,  $F_2 = 3\sqrt{2}$  Н



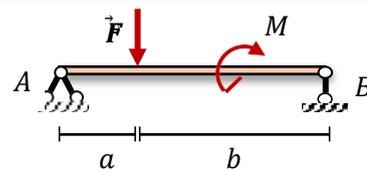
1.  $R_B = 6$  Н.
2.  $R_B = 3$  Н.
3.  $R_B = 3\sqrt{2}$  Н.
4.  $R_B = 6 - 3\sqrt{2}$  Н.

107 (M54) Определите вертикальную реакцию опоры A:  $a = 2$  м,  $b = 1$  м,  $c = 2$  м,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $F_1 = 2\sqrt{3}$  Н,  $F_2 = 4$  Н



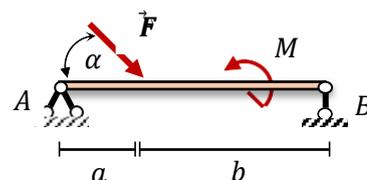
1.  $V_A = 10$  Н.
2.  $V_A = 6\sqrt{3}$  Н.
3.  $V_A = 2\sqrt{3}$  Н.
4.  $V_A = 8$  Н.

108 (M55) Определите реакцию опоры B:  $a = 2$  м,  $b = 4$  м,  $F = 32$  Н,  $M = 8$  Нм



1.  $R_B = 39$  Н.
2.  $R_B = 23$  Н.
3.  $R_B = 8$  Н.
4.  $R_B = 12$  Н.

109 (M58) Определите вертикальную реакцию опоры A:  $a = 2$  м,  $b = 4$  м,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $F = 12$  Н,  $M = 6$  Нм



1.  $V_A = 3$  Н.
2.  $V_A = 5$  Н.
3.  $V_A = 6$  Н.

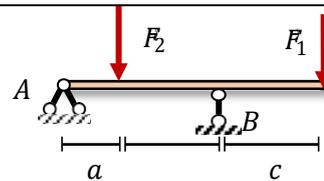
4.  $V_A = 4 \text{ Н}$ .

110 (M59) Определите реакцию опоры  $B$ :

$a = 1 \text{ м}, b = 3 \text{ м}, c = 2 \text{ м},$

$F_1 = 8 \text{ Н}, F_2 = 12 \text{ Н}$

1.  $R_B = 15 \text{ Н}$ .
2.  $R_B = 4 \text{ Н}$ .
3.  $R_B = 20 \text{ Н}$ .
4.  $R_B = 12 \text{ Н}$ .

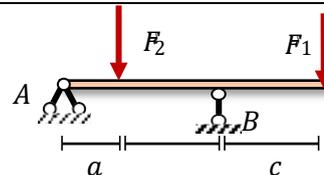


111 (M60) Определите вертикальную реакцию опоры  $A$ :

$a = 1 \text{ м}, b = 3 \text{ м}, c = 2 \text{ м},$

$F_1 = 12 \text{ Н}, F_2 = 8 \text{ Н}$

1.  $V_A = 4 \text{ Н}$ .
2.  $V_A = 20 \text{ Н}$ .
3.  $V_A = 0 \text{ Н}$ .
4.  $V_A = 12 \text{ Н}$ .



112 (M76) Как изменится величина момента силы, если плечо силы увеличить в 4 раза?

1. уменьшится в 4 раза;
2. увеличится в 4 раза;
3. не изменится ;
4. увеличится в 2 раза.

113 (M77) Как изменится величина момента силы, если плечо уменьшить в 4 раза?

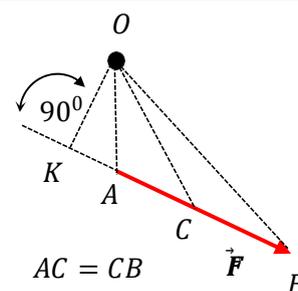
1. не изменится;
2. увеличится в 2 раза ;
3. уменьшится в 4 раза;
4. увеличится в 4 раза .

114 (M78) Как изменится момент силы, если не изменяя плеча силы, уменьшить модуль силы в три раза?

1. не изменится .
2. увеличится в 3 раза;
3. уменьшится в 6 раза ;
4. уменьшиться в 3 раза.

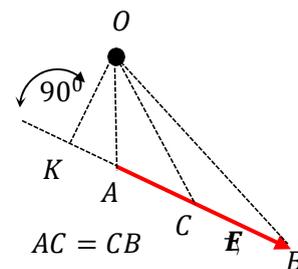
115 (M83) Укажите плечо силы  $F$  относительно точки  $O$ .

1. отрезок  $OB$ ;
2. отрезок  $OA$ ;
3. отрезок  $OC$ .
4. отрезок  $OK$ .



116 (M84) Чему равен момент силы  $F$  относительно точки  $O$ .

1.  $M_0(F) = OA * |F|$ .
2.  $M_0(F) = OK * |F|$ .
3.  $M_0(F) = OB * |F|$ .
4.  $M_0(F) = OC * |F|$ .



### Главный вектор и главный момент системы сил

117 (Г1) На несвободное тело действует произвольная *пространственная* система сил. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить?

1. Три.
2. Пять.
3. Четыре.
4. Шесть.

118 (Г2) На несвободное тело действует произвольная *плоская* система сил. Сколько независимых уравнений равновесия можно составить?

1. Три.
2. Пять.
3. Четыре.
4. Шесть.

119 (Г3) Если главный вектор и главный момент системы сил, действующей на твердое тело, равны нулю, то тело ...

1. Двигается равномерно.
2. Находится в состоянии равновесия.
3. Совершает вращательное движение.
4. Находится в неопределенном состоянии.

120 (Г4) Можно ли произвольную *плоскую систему* сил привести к одной силе?

1. Да, можно привести к одной равнодействующей, приложенной к центру приведения.
2. Нет, так как система сил приводится к одной силе и одной паре сил.
3. Нет, так как при переносе сил возникают моменты сил, которые не могут быть уравновешены силами.
4. Да, можно привести к одной равнодействующей, отстоящей от центра приведения на расстоянии, зависящей от величин главного вектора и главного момента заданной системы сил.

121 (Г6) Что называется *главным вектором* системы сил?

1. Сила, равная геометрической сумме всех заданных сил.
2. Сила, эквивалентная данной системе сил.
3. Сила, проекции которой на оси координат совпадают с проекциями заданных сил на те же оси.
4. Сила, момент которой относительно произвольного центра равен сумме моментов заданных сил относительно того же центра.

122 (Г7) Что называется *главным моментом* системы сил?

1. Величина, равная алгебраической сумме векторных моментов заданных сил относительно центра приведения.
2. Величина, равная моменту пары, эквивалентной данной системе сил.
3. Величина, равная сумме моментов пар, входящих в систему.
4. Величина, равная геометрической сумме векторных моментов заданных сил относительно центра приведения.

123 (Г8) Что называется *главным моментом плоской системы* сил?

1. Пара сил, равная сумме моментов сил относительно центра приведения.
2. Величина, равная алгебраической сумме моментов пар сил, входящие в заданную систему.
3. Величина, равная алгебраической сумме моментов сил относительно центра приведения.
4. Пара сил с моментом, равным геометрической сумме векторных моментов сил относительно центра приведения.

124 (Г9) Какая из формул верна для *главного момента* системы сил?

1.  $\vec{M}_0 = \sum_{k=1}^n r_k \cdot F_k$ .
2.  $\vec{M}_0 = r_0 \times \sum_{k=1}^n F_k$ .

$$3. \vec{M}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{r}_k \times \vec{F}_k .$$

$$4. \vec{M}_0 = (\sum_{k=1}^n \vec{r}_k) \times \vec{F}_0 .$$

125 (Г10) Какая из формул верна для *главного вектора* системы сил?

$$1. \vec{F}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k .$$

$$2. \vec{F}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{r}_k \times \vec{F}_k .$$

$$3. \vec{F}_0 = \sum_{k=1}^n r_k \vec{F}_k .$$

$$4. \vec{F}_0 = \sum_{k=1}^n \vec{r}_k F_k .$$

126 (Г15) Можно ли заменить распределенную по отрезку прямой (по площади) нагрузку на сосредоточенную силу в задачах статики?

1. Можно заменить всегда.

2. Можно заменить, если интенсивность нагрузки является постоянной величиной.

3. Нельзя заменить на одну силу

4. Нельзя заменить, если интенсивность нагрузки является переменной величиной.

127 (Г17) Зависит ли главный момент системы сил от выбора центра приведения?

1. Зависит всегда от центра приведения.

2. Если система сил является плоской, то не зависит.

3. Если система сил является параллельной, то зависит.

4. Не зависит от выбора центра приведения.

128 (Г72) Определите натяжение троса  $T$ , удерживающий груз веса  $G$  на наклонной гладкой плоскости, если:

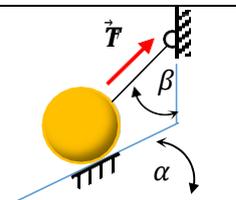
$$G = 100 \text{ Н}, \alpha = 30^\circ, \beta = 60^\circ$$

$$1. T = 50 \text{ Н} .$$

$$2. T = 50\sqrt{3} \text{ Н} .$$

$$3. T = 75 \text{ Н} .$$

$$4. T = 75\sqrt{2} \text{ Н} .$$

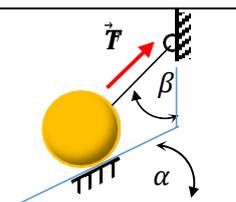


129 (Г73) Определите натяжение троса  $T$ , удерживающий груз веса  $G$  на наклонной гладкой плоскости, если:

$$G = 150 \text{ Н}, \alpha = 30^\circ, \beta = 30^\circ$$

$$1. T = 75\sqrt{3} \text{ Н} .$$

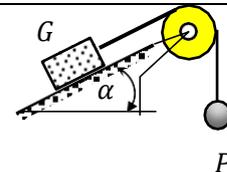
$$2. T = 50\sqrt{3} \text{ Н} .$$



3.  $T = 100\sqrt{2} \text{ Н} .$

4.  $T = 75\sqrt{2} \text{ Н} .$

130 (Г93) Определите предел изменения величины груза  $P$ , чтобы груз весом  $G = 400 \text{ Н}$  находился бы в равновесии на шероховатой наклонной плоскости ( $\alpha = 60^\circ$ ); коэффициент трения сцепления равен  $f_{\text{сц}} = 0.5$ .



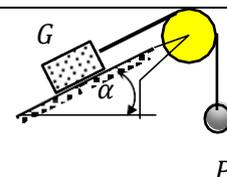
1.  $200(\sqrt{2} - 0.5) \leq P \leq 200(\sqrt{2} + 0.5) \text{ Н} .$

2.  $250 \leq P \leq 375 \text{ Н} .$

3.  $200(\sqrt{3} - 0.5) \leq P \leq 200(\sqrt{3} + 0.5) \text{ Н} .$

4.  $200 \leq P \leq 250 \text{ Н} .$

131 (Г94) Определите предел изменения веса груза  $G$ , чтобы он был бы в равновесии на шероховатой наклонной плоскости ( $\alpha = 45^\circ$ ), если  $P = 300 \text{ Н}$ ; коэффициент трения сцепления равен  $f_{\text{сц}} = 0.5$ .



1.  $200\sqrt{2} \leq G \leq 600\sqrt{2} \text{ Н} .$

2.  $250\sqrt{2} \leq G \leq 450\sqrt{2} \text{ Н} .$

3.  $150\sqrt{3} \leq G \leq 300\sqrt{3} \text{ Н} .$

4.  $100\sqrt{6} \leq G \leq 400\sqrt{3} \text{ Н} .$

Центр тяжести

132 (ЦТ1) Центр тяжести – это точка приложения равнодействующей ...

1. Всех сил тяжести, действующих на тело.
2. Всех параллельных сил, действующих на тело.
3. Сил тяжести, действующих на внутренние части тела.
4. Сил тяжести, действующих на все его части.

133 (ЦТ2) Как направлена равнодействующая сил тяжести отдельных частей тела?

1. Вертикально вверх.
2. Вертикально вниз.
3. Может быть вверх, а может быть и вниз в зависимости от формы тела.
4. Вертикально вниз, если тело падает, а в других случаях направление неопределено.

134 (ЦТ3) Сколько центров тяжести у твердого тела?

1. Два.
2. Несколько.
3. Один.
4. Бесчисленное множество.

135 (ЦТ4) Положение центра тяжести составного тела по отношению к самому телу изменится, если ...

1. Изменить у него расположение частей.
2. Привести тело в движение.
3. Поднять тело вверх.
4. Опустить тело вниз.

136 (ЦТ5) Как следует выбрать оси координат при определении центра тяжести тела, если оно имеет ось материальной симметрии?

1. Оси координат выбирают произвольно.
2. Координатную ось выбирают так, чтобы она совпадала с осью симметрии тела.
3. Координатную ось выбирают так, чтобы она была перпендикулярна оси симметрии тела.
4. Координатную ось выбирают так, чтобы она была параллельна с осью симметрии тела.

137 (ЦТ15) Где находится центр тяжести прямоугольного тела?

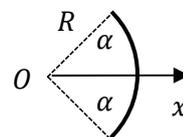
1. В точке пересечения диагонали биссектрисой угла, через который диагональ не проходит.
2. В точке пересечения диагоналей.
3. В точке пересечения биссектрис углов, примыкающие к нижнему основанию.
4. В точке пересечения отрезков, соединяющие вершины основания с серединами боковых сторон.

138 (ЦТ16) Где находится центр тяжести однородного треугольного тела?

1. В точке пересечения медиан.
2. В точке пересечения биссектрис.
3. В точке пересечения высот.
4. В точке пересечения медианы с биссектрисой, углов, примыкающие к стороне треугольника.

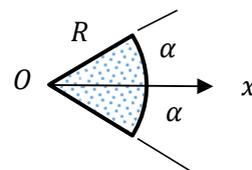
139 (ЦТ17) Какая из формул определяет координату центра тяжести однородной дуги на оси ее симметрии?

1.  $x_C = R \frac{\sin \alpha}{\alpha}$ .
2.  $x_C = \frac{2R \sin \alpha}{3 \sin^2 2\alpha}$ .
3.  $x_C = R \frac{\alpha}{\sin^2 2\alpha}$ .
4.  $x_C = \frac{3R \sin \alpha}{4 \alpha}$ .

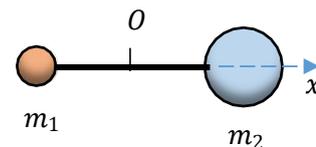


140 (ЦТ18) Какая из формул определяет координату центра тяжести однородного сектора на оси его симметрии?

1.  $x_C = R \frac{\sin \alpha}{\alpha}$ .
2.  $x_C = \frac{2R \sin \alpha}{3 \alpha}$ .
3.  $x_C = R \frac{\sin 2\alpha}{\alpha}$ .
4.  $x_C = \frac{3R \sin \alpha}{4 \alpha}$ .

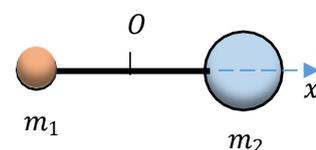


141 (ЦТ19) Два шара массами  $m_1 = 4$  кг и  $m_2 = 8$  кг скреплены невесомым стержнем длины  $l = 40$  см. Определите положение центра масс относительно середины стержня, если радиусы шаров заданы:  $r_1 = 8$  см,  $r_2 = 4$  см.



1.  $x_c = 7\frac{1}{3}$  см.
2.  $x_c = 5\frac{1}{3}$  см.
3.  $x_c = 6\frac{2}{3}$  см.
4.  $x_c = 4\frac{2}{3}$  см.

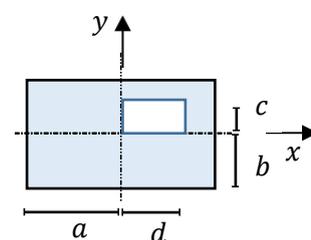
142 (ЦТ20) Два шара массами  $m_1 = 4$  кг и  $m_2 = 8$  кг скреплены невесомым стержнем длины  $l = 40$  см. Определите положение центра масс относительно середины стержня, если радиусы шаров заданы:  $r_1 = 4$  см,  $r_2 = 8$  см.



1.  $x_c = 8\frac{1}{3}$  см.
2.  $x_c = 5\frac{1}{3}$  см.
3.  $x_c = 6\frac{2}{3}$  см.
4.  $x_c = 10\frac{2}{3}$  см.

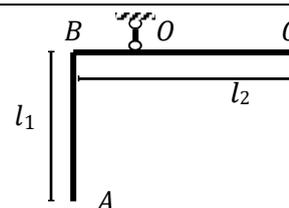
143 (ЦТ21) Определите ординату центра тяжести фигуры относительно указанных координатных осей

$a = 12$ ,  $b = 8$ ,  $d = 8$ ,  $c = 4$  (см)



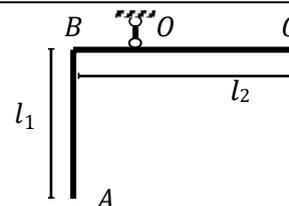
1.  $y_c = -\frac{4}{5}$  см.
2.  $y_c = +\frac{11}{5}$  см.
3.  $y_c = +\frac{11}{7}$  см.
4.  $y_c = -\frac{11}{11}$  см.

144 (ЦТ77) Однородная проволока согнута в виде буквы «Г» подвешена в точке  $O$  части  $BC$  к тросу .  
 Определите длину горизонтального участка  $BO$ ,  
 если:  $l_1 = 1$  м,  $l_2 = 1.5$  м.



1.  $BO = 0.45$  м .
2.  $BO = 0.65$  м .
3.  $BO = 0.35$  м .
4.  $BO = 0.50$  м .

145 (ЦТ77) Однородная проволока согнута в виде буквы «Г» подвешена в точке  $O$  части  $BC$  к тросу .  
 Определите длину горизонтального участка  $OC$ , ес-  
 ли:  $l_1 = 1$  м,  $l_2 = 2$  м.



1.  $OC = 1.33$  м .
2.  $OC = 0.97$  м .
3.  $OC = 1.50$  м .
4.  $OC = 1.25$  м .

### Уравнения движения точки, основные понятия кинематики.

146 (К1) При каком способе задания движения используется уравнение  $\mathbf{r} = \mathbf{r}(t)$ ?

1. естественном;
2. векторном;
3. координатном (в декартовой системе координат);
4. координатном (в цилиндрической системе координат)

147 (К2) При каком способе задания движения точки используется уравнения:  $x = f_1(t)$ ,  $y = f_2(t)$ ,  $z = f_3(t)$  ?

1. естественном;
2. векторном;
3. координатном (в декартовой системе координат);
4. координатном (в цилиндрической системе координат)

148 (К3) При каком способе задания движения используется уравнение  $s = s(t)$ ?

1. естественном;
2. векторном;
3. координатном (в декартовой системе координат);
4. координатном (в цилиндрической системе координат)

149 (К4) При каком способе задания движения используется уравнение:  $r = r(t)$ ,  $\varphi = \varphi(t)$ ,  $z = z(t)$  ?

1. естественном;
2. векторном;
3. координатном (в декартовой системе координат);
4. координатном (в цилиндрической системе координат).

150 (К7) Какие способы задания движения применяются в кинематике точки?

1. Только векторный способ.
2. Только координатный способ.
3. Векторный и графический способы.
4. Векторный, координатный и естественный способы задания движения.

151 (К8) Как определяется уравнение траектории точки по уравнениям ее движения в декартовых координатах?

1. Невозможно определить по уравнениям движения.
2. Необходимо исключить время  $t$  из уравнений движения.
3. Необходимо исключить время  $t$  и координату  $z$  из уравнений движения.
4. Необходимо построить траекторию по уравнениям движения.

152 (К9) Как направлена скорость точки?

1. В сторону движения точки.
2. По перемещению точки.
3. По касательной к траектории точки в сторону ее движения.
4. Перпендикулярно радиус – вектору точки.

153 (К10) Что называют годографом скорости?

1. Геометрическое место концов радиус – вектора движущейся точки.
2. Часть траектории, пройденной точкой за фиксированный промежуток времени.
3. Геометрическое место концов вектора – скорости, отложенных от любой фиксированной точки.
4. Геометрическое место концов вектора – скорости точки, движущейся по траектории.

154 (К11) Как определяется величина скорости, если движение зада-

но в декартовой системе координат?

1.  $v = \dot{x} + \dot{y} + \dot{z}$
2.  $v = \dot{x} \cdot \dot{y} + \dot{y} \cdot \dot{z} + \dot{z} \cdot \dot{x}$
3.  $v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$
4.  $v = \dot{x} \cdot \dot{y} \cdot \dot{z}$

155 (K12) Какое движение точки называют равнопеременным?

1. Если ускорение точки является постоянной величиной.
2. Если касательное ускорение точки является постоянной величиной.
3. Если касательная составляющая ускорения точки является по модулю постоянной величиной.
4. Если нормальное ускорение точки является постоянной величиной.

156 (K13) В каком движении точки ее касательное ускорение равно нулю?

1. В прямолинейном движении точки.
2. В равномерном криволинейном движении точки.
3. В любом равномерном движении точки.
4. В любом круговом движении точки.

157 (K14) В каком движении точки ее нормальное ускорение равно нулю?

1. В любом прямолинейном движении точки.
2. В равномерном прямолинейном движении точки.
3. В равномерном криволинейном движении точки.
4. В прямолинейном равнопеременном движении точки.

158 (K15) По какой формуле определяют величину касательной составляющей ускорения точки, если движение задано в прямоугольной декартовой системе координат?

1.  $a_{\tau} = \frac{d}{dt} \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$ ;
2.  $a_{\tau} = \frac{\dot{x} + \dot{y} + \dot{z}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}$ ;
3.  $a_{\tau} = \sqrt{a^2 - \left| \frac{v^2}{\rho} \right|}$ ;
4.  $a_{\tau} = \frac{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}$ ;

159 (K16) Полное ускорение точки имеет обозначение...

1.  $\mathbf{a} = \frac{ds}{dt}$
2.  $\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{ds}$
3.  $\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$
4.  $\mathbf{a} = \frac{dv}{dt} \mathbf{e}$

160 (K17) *Центростремительное ускорение вычисляется по формуле:*

1.  $a_n = \omega^2 R$
2.  $a_n = \omega R$
3.  $a_n = \frac{\omega^2}{R}$
4.  $a_n = R \frac{d\omega}{dt}$

161 (K18) *Укажите формулу векторного способа задания движения?*

1.  $\mathbf{r} = r(t), \varphi = \varphi(t)$
2.  $\mathbf{r} = \mathbf{r}(t)$
3.  $s = f(t)$   
 $x = x(t)$
4.  $\{y = y(t)$   
 $z = z(t)$

162 (K19) *Как взаимно расположены касательная к траектории и тангенциальное ускорение?*

1. сонаправленно
2. перпендикулярно
3. под острым углом
4. под тупым углом

163 (K20) *Как направлен вектор скорости точки в данный момент времени?*

1. по касательной к годографу радиуса -вектора точки в сторону движения
2. не по касательной к годографу радиуса-вектора точки
3. перпендикулярно радиус - вектору
4. сонаправленно радиус – вектору точки

<p>164 (K23) <i>Каким выражением определяется путь при равноускоренном прямолинейном движении точки?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>S_x = v_{0x}t + 0.5a_x t^2</math></li> <li>2. <math>S_x = v_{0x}t - 0.5a_x t^2</math></li> <li>3. <math>S_x = v(t)t</math></li> <li>4. <math>S_x = v_{0x} + a_x t</math></li> </ol>
<p>165 (K24) <i>Скорость при прямолинейном равнозамедленном движении точки определяется выражением:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>v_x = v_{0x} * t</math></li> <li>2. <math>v_x = 0.5a_x t</math></li> <li>3. <math>v_x = v_{0x} + a_x t</math></li> <li>4. <math>v_x = v_{0x} - a_x t</math></li> </ol>
<p>166 (K25) <i>Какова единица перемещения в СИ?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. км</li> <li>2. см</li> <li>3. дм</li> <li>4. м</li> </ol>
<p>167 (K26) <i>Какова единица ускорения в СИ?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. см/с</li> <li>2. с/м<sup>2</sup></li> <li>3. м/с<sup>2</sup></li> <li>4. м/с</li> </ol>
<p>168 (K27) <i>Какова единица скорости в СИ?</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. см/с</li> <li>2. м/с</li> <li>3. м/с<sup>2</sup></li> <li>4. м·с</li> </ol>
<p>169 (K28) <i>Период, при равномерном движении точки по окружности - это:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. время, необходимое для полного оборота</li> <li>2. число оборотов за единицу времени</li> <li>3. перемещение за единицу времени</li> <li>4. время, необходимое на 1м перемещения</li> </ol>
<p>170 (K30) <i>Единице какой физической величины соответствует вы-</i></p>

*ражение м/с?*

1. скорости
2. импульса
3. перемещения
4. ускорения

171 (К31) *Какая формула верна?*

1.  $\omega = \frac{\pi \cdot n}{60}$
2.  $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$
3.  $\omega = \frac{n}{30\pi}$
4.  $\omega = n \cdot \pi$

172 (К32) *Как взаимно расположены касательная к траектории и нормальное ускорение точки?*

1. Параллельны
2. Перпендикулярны
3. Всегда оставляют острый угол
4. Всегда оставляют тупой угол

173 (К34) *Каким выражением определяется путь при равноускоренном прямолинейном движении?*

1.  $S_x = v_{0x}t + 0.5a_x t^2$
2.  $S_x = v_{0x}t - 0.5a_x t^2$
3.  $S_x = v(t)t$
4.  $S_x = v_{0x} - a_x t$

174 (К35) *Укажите формулы задания движения в полярной системе координат*

1.  $r = r(t), \varphi = \varphi(t)$
2.  $\mathfrak{r} = \mathfrak{r}(t)$
3.  $s = f(t)$   
 $x = x(t)$
4.  $\{y = y(t)$   
 $z = z(t)$

175 (К36) *Укажите уравнения движения точки в прямоугольной системе координат?*

1.  $r = r(t), \varphi = \varphi(t)$
2.  $\mathfrak{r} = \mathfrak{r}(t)$
3.  $s = f(t)$

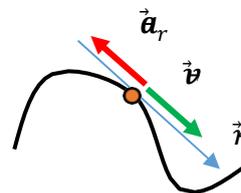
$$x = x(t)$$

$$4. \{y = y(t)$$

$$z = z(t)$$

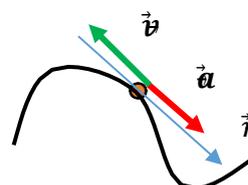
176 (К39) Определите знаки скорости и тангенциального ускорения точки

1.  $v_c > 0, a_c < 0$
2.  $v_c < 0, a_c > 0$
3.  $v_c < 0, a_c < 0$
4.  $v_c > 0, a_c > 0$



177 (К40) Определите знаки скорости и тангенциального ускорения точки

1.  $v_c > 0, a_c < 0$
2.  $v_c < 0, a_c > 0$
3.  $v_c < 0, a_c < 0$
4.  $v_c > 0, a_c > 0$



178 (К45) Даны уравнения движения точки:

$$x = 15t^2, y = 4 - 20t^2, \quad (x, y - \text{м.}, t - \text{с})$$

Определите траекторию точки.

1. Прямая  $4x + 3y - 12 = 0$ .
2. Луч на прямой  $4x + 3y - 12 = 0$  с началом в точке  $(0; 4)$  и сонаправленная вектору  $p(3; -4)$ .
3. Луч на прямой  $3x - 4y + 12 = 0$  с началом в точке  $(0; 4)$  и сонаправленная вектору  $p(-3; 4)$ .
4. Окружность радиуса  $\sqrt{12}$ , м и началом в т.  $(3; 4)$ .

179 (К46) Даны уравнения движения точки:

$$x = 3t, y = 3 - 2t, \quad (x, y - \text{м.}, t - \text{с})$$

Определите траекторию точки.

1. Прямая  $2x + 3y - 9 = 0$ .
2. Луч на прямой  $2x - 3y - 9 = 0$  с началом в точке  $(0; 3)$  и сонаправленная вектору  $p(2; -3)$ .
3. Луч на прямой  $2x + 3y - 9 = 0$  с началом в точке  $(0; 3)$  и сонаправленная вектору  $p(3; -2)$ .
4. Прямая  $2x - 3y + 9 = 0$ .

180 (К47) Даны уравнения движения точки:

$$x = 2t, \quad y = 4t^2 + 4t - 1, \quad (x, y - m., t - c)$$

Определите траекторию точки.

1. отрезок прямой  $x + 2y - 2 = 0$  с началом в точке  $A(0; -1.0)$  и сонаправленная вектору  $\vec{p}(1; -0.5)$
2. отрезок прямой  $2x + y + 2 = 0$  с началом в точке  $A(0; -1)$  и сонаправленная вектору  $\vec{p}(-0.5; 1)$
3. часть параболы  $y = (x + 1)^2 - 2$  с вершиной в точке  $A(-1; -2)$
4. часть параболы  $y = (x - 1)^2 + 2$  с вершиной в точке  $A(1; 2)$

181 (K52) Материальная точка движется согласно уравнениям:

$$x = 2t - 1, \quad y = t + 2 \text{ (м)}$$

Определите величину радиус-вектора точки в момент времени  $t = 2$  с.

1.  $|\vec{r}| = 3$  м
2.  $|\vec{r}| = 4$  м
3.  $|\vec{r}| = 2$  м
4.  $|\vec{r}| = 5$  м

182 (K53) Материальная точка движется согласно уравнениям:

$$x = 2t - 1, \quad y = 3t - 1 \text{ (м)}$$

Определите величину радиус-вектора точки в момент времени, когда  $x = 3$  м.

1.  $|\vec{r}| = \sqrt{19}$  м
2.  $|\vec{r}| = 4$  м
3.  $|\vec{r}| = \sqrt{34}$  м
4.  $|\vec{r}| = 5$  м

183 (K69) Период, при вращательном движении по окружности – это...:

1. время, необходимое для полного оборота
2. число оборотов за единицу времени
3. перемещение за единицу времени
4. время, необходимое на 1м перемещения

184 (K70) Частота, при вращательном движении по окружности:

1. время необходимое для полного оборота
2. число оборотов за единицу времени
3. перемещение за единицу времени
4. время, необходимое на 1м перемещения

185 (K73) Материальная точка, двигаясь равномерно по окружно-

сти за 5 с совершает

50 оборотов. Вычислите период обращения.

1. 0.1с;
2. 0.2с;
3. 250с;
4. 10с.

186 (K74) Материальная точка двигаясь равномерно по окружности за 10 с совершает 100 оборотов. Вычислите частоту обращения.

1.  $20 \text{ с}^{-1}$ ;
2.  $10 \text{ с}^{-1}$ ;
3.  $10\pi \text{ с}^{-1}$ ;
4.  $20\pi \text{ с}^{-1}$  .

### Скорость точки в прямоугольной системе координат

187 (K76) Точка движется согласно уравнениям  $x = 4\cos(3t)$ ,  $y = 6\sin(3t)$  ( $x, y$  — в метрах). Угол (в градусах) между осью  $Ox$  и вектором скорости точки в положении  $x=0, y=6$  равен ...

1.  $180^\circ$ ;
2.  $120^\circ$ ;
3.  $60^\circ$ ;
4.  $90^\circ$ .

188 (K77) Точка движется согласно уравнениям  $x = 8t, y=3t^2$ ; ( $x, y$  — в метрах).

Модуль скорости точки (в м/с) в момент времени  $t = 0$  равна ...

1. 6 м/с ;
2. 8 м/с ;
3. 10 м/с;
4. 4 м/с.

189 (K78) Точка движется согласно уравнениям  $x = -5\sin(2t), y=3\cos(2t)$ ; ( $x, y$  — в метрах). Проекция скорости точки на ось  $Ox$  (в м/с) в положении  $x = 0, y = -3$  м равна ...

1. 0 м/с ;
2. 3 м/с ;
3. 10 м/с;
4. 8 м/с.

190 (K79) Точка движется согласно уравнениям  $x = 2\sin(\pi t/$

3),  $y=2\cos(\pi t/3)$ ; ( $x, y$  – в метрах). Проекция скорости точки на ось  $Oy$  (в м/с) в момент времени  $t = 1$  с равна...

1.  $3\sqrt{2}$  м/с ;
2.  $\pi\sqrt{3}$  м/с ;
3.  $-\sqrt{2}$  м/с;
4.  $-\pi/\sqrt{3}$  м/с.

191 (К80) Точка движется согласно уравнениям  $x = 4\cos(3t)$ ,  $y=6\sin(3t)$ ; ( $x, y$  – в метрах). Определить ординату точки в момент времени, когда скорость равна  $v = -12\dot{t}$ .

1.  $-6$  м;
2.  $4$  м;
3.  $6$  м;
4.  $-4$  м.

### Ускорение точки в прямоугольной системе координат

192 (К101) Точка движется согласно уравнениям

$$x = 5t^2, y = 15t; (x, y - \text{в метрах}).$$

Модуль ускорения точки (в м/с<sup>2</sup>) в момент времени  $t = 1$  с равен...

1.  $10$  м/с<sup>2</sup> ;
2.  $15$  м/с<sup>2</sup>;
3.  $20$  м/с<sup>2</sup> ;
4.  $25$  м/с<sup>2</sup> .

193 (К102) Точка движется согласно уравнениям

$x = 3\sin(2t)$ ,  $y=5\cos(2t)$ ; ( $x, y$  – в метрах). Проекция ускорения точки на ось  $Ox$  (в м/с<sup>2</sup>) в положении  $x = 3$ ,

$y = 0$  равна ...

1.  $15$  м/с<sup>2</sup> ;
2.  $-12$  м/с<sup>2</sup>;
3.  $-20$  м/с<sup>2</sup> ;
4.  $25$  м/с<sup>2</sup>.

194 (К106) Точка движется согласно уравнениям:  $x = t$ ,  $y= 2t^3$ ; ( $x, y$  – в метрах).

Определить угол между вектором ускорения точки и осью  $y$  в момент времени  $t = 2$  с.

1.  $0^\circ$ ;
2.  $180^\circ$ ;

3. $270^\circ$ ; 4. $90^\circ$ .
195 (K109) Точка движется согласно уравнениям $x = \sin(t)$ , $y = 2\cos(2t)$ ; ( $x, y$ – в метрах). Проекция ускорения точки на ось $Oy$ (в $\text{м/с}^2$ ) в положении $x = 1$ , $y = -1$ равна ... 1. $+4 \text{ м/с}^2$ ; 2. $-2 \text{ м/с}^2$ ; 3. $-4 \text{ м/с}^2$ ; 4. $+8 \text{ м/с}^2$ .
196 (K116) Движение точки по известной траектории задано уравнением $s(t) = 2 - t + 2t^3$ (м). Скорость точки $v$ в момент времени $t = 1$ с равна...(в $\text{м/с}$ ) 1. $v = 1.5 \text{ м/с}$ . 2. $v = 4 \text{ м/с}$ . 3. $v = 5 \text{ м/с}$ . 4. $v = 3.5 \text{ м/с}$ .
197 (K118) Величина скорости точки меняется по закону: $v_t = 4 - t$ $\text{м/с}$ . В какой момент времени, пройденный точкой путь равен <b>6</b> м. 1. $t = 1.5 \text{ с}$ ; 2. $t = 2/3 \text{ с}$ ; 3. $t = 6 \text{ с}$ ; 4. $t = 2 \text{ с}$ .

### Поступательное движение твердого тела.

198 (1) Перечислите основные виды движения твердого тела 1. Поступательное, вращательное, плоское, сферическое и общий случай движения твердого тела. 2. Поступательное, вращательное и плоское. 3. Поступательное, вращательное, сферическое. 4. Вращательное, плоское и общий случай движения твердого тела.
--

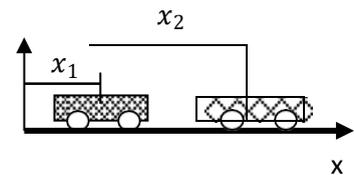
199 (2) При поступательном движении твердого тела ...
---

1. Скорости различных точек тела параллельны между собой.
2. Скорости различных точек тела равны между собой по величинам.
3. Скорости различных точек тела направлены в разные стороны.
4. Скорости различных точек тела равны между собой как векторные величины.

200 (3) Ускорения различных точек твердого тела при его поступательном движении ....

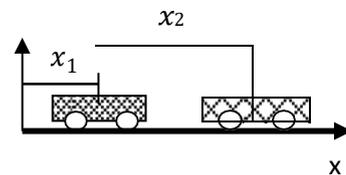
1. Равны по величинам.
2. Направлены в разные стороны, но равны по величинам.
3. Геометрически равны.
4. Пропорциональны расстояниям от точек до фиксированной точки, совпадающая с центром тяжести.

201 (4) Центры вагонеток 1 и 2 движутся по прямой линии согласно уравнениям:  $x_1 = t^2$ ,  $x_2 = 10 + 12t - 0,5t^2$  (м). **Определить расстояние между вагонетками** через  $t = 10$  с после начала их движения.



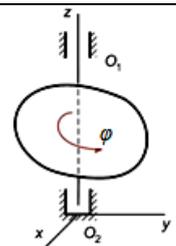
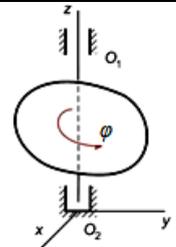
1. 15 м.
2. 20 м.
3. 25 м.
4. 10 м.

202 (5) Центры вагонеток 1 и 2 движутся по прямой линии согласно уравнениям:  $x_1 = t^2$ ,  $x_2 = 10 + 12t - 0,5t^2$  (м). **Определить относительную скорость вагонеток** в момент времени через  $t = 8$  с после начала их движения.

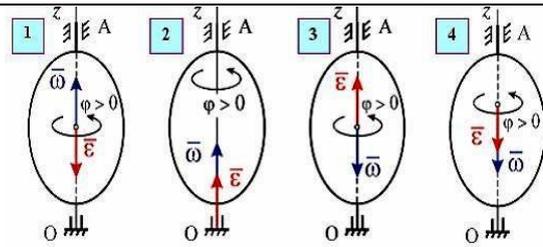


1. 8 м/с.
2. 15 м/с.
3. 12 м/с.
4. 13 м/с.

## Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.

<p>203 (21) Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси <math>OO_1</math></p> <p>по закону <math>\varphi = \sqrt{5} - 2t + 3t^2</math> (<math>\varphi</math> - в рад.; <math>t</math> - в сек.).</p> <p>В момент времени <math>t = 1</math> с <b>тело будет вращаться ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равноускоренно .</li> <li>2. равнозамедленно .</li> <li>3. равномерно .</li> <li>4. попеременно .</li> </ol>	
<p>204 (22) Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси <math>OO_1</math> по закону <math>\varphi = (1 - 2t)^2 + 13</math> (<math>\varphi</math> - в рад.; <math>t</math> - в сек.).</p> <p>В промежуток времени от <math>t = 0,5</math> до <math>t = 1</math> с <b>тело вращается</b> (указать наиболее <b>точный ответ</b>)...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равноускоренно .</li> <li>2. равнозамедленно .</li> <li>3. равномерно .</li> <li>4. попеременно.</li> </ol>	
<p>205 (23) Тело равномерно вращается вокруг оси <math>z</math> из состояния покоя с угловой скоростью <math>\omega = \frac{8\pi}{3} \text{ с}^{-1}</math>. За время <math>t = 2</math> с <b>тело повернется на угол ....</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 16 рад .</li> <li>2. <math>960^\circ</math> .</li> <li>3. 6 рад .</li> <li>4. <math>720^\circ</math> .</li> </ol>	
<p>206 (24) Тело равномерно вращается вокруг оси <math>z</math> из состояния покоя с угловой скоростью <math>\omega = 2 \text{ с}^{-1}</math>. За время <math>t = 3</math> с <b>тело повернется на угол ....</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 16 рад .</li> <li>2. <math>960^\circ</math> .</li> <li>3. 6 рад .</li> <li>4. <math>720^\circ</math> .</li> </ol>	
<p>207 (25) Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси <math>Oz</math> согласно уравнению <math>\varphi = 2\cos(\pi t/6)</math>, где <math>\varphi</math> – угол поворота тела в радианах. В момент <math>t = 4</math> с <b>вектор угловой скорости и углового ускорения тела направлены</b>, как указано на рисунке ...</p>	

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



208 (29) Первый маховик вращается с угловой скоростью  $\omega = 60\pi \text{ с}^{-1}$ , а второй – с частотой  $n = 2700 \text{ об/мин}$ . На сколько частота вращения второго маховика больше частоты вращения первого (округлить до десятичного знака)?

1. 3.5.
2. 45.
3.  $2\pi$ .
4. 1.5.

209 (30) Угловая скорость маховика, вращающегося *равноускорено*, при  $t = 4 \text{ с}$  равна  $\omega = 16 \text{ с}^{-1}$ , а при  $t = 14 \text{ с}$  равна  $\omega = 46 \text{ с}^{-1}$ . Определить его угловую скорость в момент времени  $t = 10 \text{ с}$ .

1.  $\omega = 28 \text{ с}^{-1}$ .
2.  $\omega = 34 \text{ с}^{-1}$ .
3.  $\omega = 24 \text{ с}^{-1}$ .
4.  $\omega = 36 \text{ с}^{-1}$ .

210 (31) Угловая скорость маховика, вращающегося *равнозамедленно*, при  $t = 4 \text{ с}$  равна  $\omega = 12 \text{ с}^{-1}$ , а при  $t = 12 \text{ с}$  равна  $\omega = -8 \text{ с}^{-1}$ . Определить его угловую скорость в момент времени  $t = 8 \text{ с}$ .

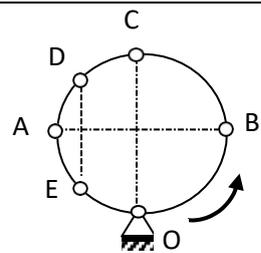
1.  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$ .
2.  $\omega = 0 \text{ с}^{-1}$ .
3.  $\omega = -2 \text{ с}^{-1}$ .
4.  $\omega = -3 \text{ с}^{-1}$ .

211 (32) Маховик за первые 5 мин. повернулся на 1500 об., а в следующие 5 мин. – на 900 об. Считая вращение маховика равнозамедленным, определить время (в мин.) до его остановки.

1. 24 мин.
2. 30 мин.
3. 15 мин.
4. 18 мин.

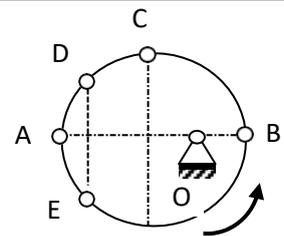
212 (36) Диск вращается вокруг шарнира  $O$ . Расположите точки обода диска в порядке возрастания их линейных скоростей.

1. E-D-B(A)-C .
2. C-D-A-B-E.
3. E-A(B)-D-C .
4. D-A-E-D-C.



213 (37) Диск вращается вокруг шарнира  $O$ . Расположите точки обода диска в порядке убывания их линейных скоростей.

1. A-E(D)-C-B.
2. A-D-C-B-E.
3. A-B-E-D-C.
4. B-C-D(E)-A.



214 (41) Что называют угловой скоростью твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?

1. Величина, равная отношению угла поворота к времени, за которое произошло поворот.
2. Величина, характеризующая угол поворота твердого тела вокруг неподвижной оси.
3. Величина, характеризующая быстроту изменения угла поворота с течением времени.
4. Величина, характеризующая изменение угла поворота за заданный промежуток времени.

215 (42) Вектор угловой скорости является ...?

1. Свободным вектором.
2. Скользящим вектором на оси вращения.
3. Закрепленным вектором на оси вращения.
4. Перпендикулярным к оси вращения вектором.

216 (43) Вектор скорости точки твердого тела при вращательном движении вокруг неподвижной оси определяется по формуле...

1.  $\mathbf{v} = \vec{\omega} \cdot \mathbf{r}$  .
2.  $\mathbf{v} = \vec{\omega} + \mathbf{r}$  .
3.  $\mathbf{v} = \vec{\omega} \times \mathbf{r}$  .
4.  $\mathbf{v} = \mathbf{r} \times \vec{\omega}$  .

217 (44) Вектор углового ускорения при вращательном движении

твёрдого тела вокруг неподвижной оси определяется по формуле ...

1.  $\vartheta = \frac{d\ddot{\eta}}{dt}$  .
2.  $\vartheta = \frac{d\dot{\omega}}{dt}$  .
3.  $\vartheta = \frac{ds}{\dot{\omega}}$  .
4.  $\vartheta = \frac{\dot{\omega}}{r}$  .

218 (45) Точка  $M$  твёрдого тела на расстоянии  $r = 0,4$  м. от оси вращения движется по окружности согласно закону  $s = 0.5t^2$  м. В какой момент времени угол между полным ускорением и нормальной составляющей ускорения равен  $45^\circ$  ?

1.  $t = \sqrt{0.8}$  с .
2.  $t = \sqrt{0.4}$  с .
3.  $t = \sqrt{0.6}$  с .
4.  $t = \sqrt{0.2}$  с .

219 (48) Маховик вращается с угловой скоростью 360 об/мин. Из-за сил сопротивления маховик остановился через 4 мин. Считая вращение маховика равнозамедленным, определите число его оборотов до остановки.

1. 560 об.;
2. 720 об.;
3. 900 об.;
4. 840 об.;

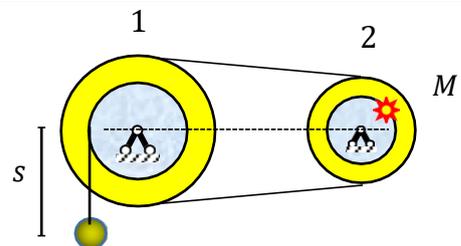
220 (50) Груз, закрепленный к концу троса, намотанного на шкив, движется

согласно закону  $s = 0.5t^2 + 2t$  (м).

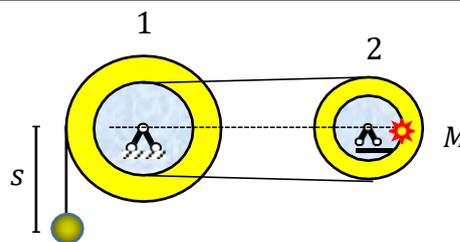
Определите скорость точки  $M$  в момент времени  $t = 2$  с, если задано соотношение радиусов соосных шкивов:  $r_1/R_1 = 2/3$ ,

$r_2/R_2 = 1/2$

1.  $v_M = 4.5$  м/с .
2.  $v_M = 2.5$  м/с .
3.  $v_M = 3.0$  м/с .
4.  $v_M = 4.0$  м/с .



221 (51) Груз, закрепленный к концу троса, намотанного на шкив, движется согласно закону  $s = t^2 + 2t$  (м). Определите скорость точки  $M$  в момент времени  $t = 3$  с, если задано соотношение радиусов соосных шкивов:



$$r_1/R_1 = 3/4, r_2/R_2 = 1/2$$

1.  $v_M = 4.5$  м/с .
2.  $v_M = 2.5$  м/с .
3.  $v_M = 3.0$  м/с .
4.  $v_M = 4.0$  м/с .

### Плоское движение твердого тела.

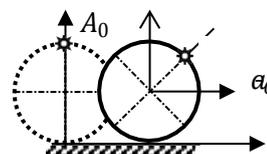
222 (61) Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры от выбора полюса?

1. Не зависит.
2. Зависит.
3. Зависит, если вращение вокруг полюса является равнопеременным.
4. Не зависит, если вращение вокруг полюса является равномерным.

223 (62) При плоском движении вектор угловой скорости является?

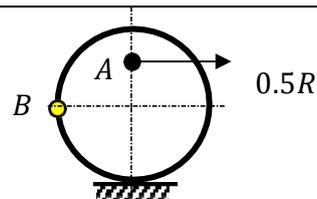
1. Свободным вектором, перпендикулярным плоскости движения фигуры.
2. Скользящим вектором на неподвижной оси вращения.
3. Закрепленным вектором на оси вращения.
4. Перпендикулярным к оси вращения вектором.

224 (63) Вследствие удара колесо радиусом  $R = 0,4$  м катится по прямолинейному участку пути с постоянным ускорением центра  $a_c = 4\pi$  см/с<sup>2</sup>. Определить число оборотов, которое совершит колесо за время  $t = 8$  с.



1. 2.4 оборот .
2. 1.2 оборот .
3. 0.8 оборот .
4. 1.6 оборот .

225 (64) Колесо радиусом  $R = 0,25$  м катится без скольжения по прямолинейному участку пути. Определить угловую скорость колеса, если скорость точки  $A$  равна  $v_A = 0.75$  м/с .



1.  $\omega = 1.5 \text{ с}^{-1}$  .
2.  $\omega = 3 \text{ с}^{-1}$  .
3.  $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$  .
4.  $\omega = 2.5 \text{ с}^{-1}$  .

226 (65) Как определяется скорость любой точки твердого тела при его плоском движении?

1. Скорость точки равна алгебраической сумме скорости полюса и угловой скорости вращения тела вокруг полюса.
2. Скорость точки равна скорости полюса.
3. Скорость точки равна вращательной скорости тела вокруг полюса.
4. Скорость точки равна геометрической сумме векторов скорости полюса и ее вращательной скорости вокруг полюса.

227 (66) Проекции скоростей точек некоторого отрезка плоской фигуры на ось, определяемую этим отрезком, обладают свойством:

1. Проекции пропорциональны расстояниям до точек от конца отрезка.
2. Проекции пропорциональны величинам углов между отрезком и скоростями точек.
3. Проекции равны между собой.
4. Проекции равны между собой, если полюсом является середина отрезка.

228 (67) Какая точка называется мгновенным центром скоростей?

1. Точка фигуры, скорость которой равна нулю.
2. Геометрическая точка, связанная с плоской фигурой и скорость которой в данный момент равна нулю.
3. Геометрическая точка, расположенная на перпендикуляре к скорости полюса.
4. Точка плоской фигуры, поступательная скорость которой равна нулю.

229 (68) Выберите правильную формулу для определения величин скоростей точек  $A$  и  $B$ , пользуясь мгновенным центром скоростей – точкой  $P$ .

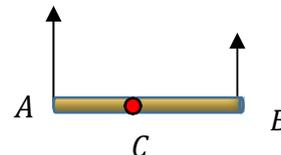
1.  $\frac{v_A}{BP} = \frac{v_B}{AP} = \omega$  . \*

$$2. \frac{v_A}{AP} = \frac{v_B}{BP} = \omega^* .$$

$$3. \omega^* \cdot AP = v_A = v_B .$$

$$4. \frac{v_A}{\omega^* AP} = \frac{v_B}{\omega^* BP} .$$

230 (70) Стержень  $AB$  движется в плоскости чертежа, имея скорости концов  $v_A = 8$  м/с и  $v_B = 4$  м/с. Определите скорость точки  $C$ , если  $AC = 0,25 AB$ .



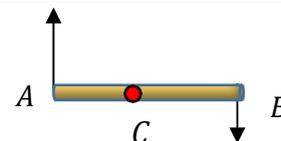
$$1. v_C = 7 \text{ м/с} .$$

$$2. v_C = 6 \text{ м/с} .$$

$$3. v_C = 5 \text{ м/с} .$$

$$4. v_C = 12 \text{ м/с} .$$

231 (71) Стержень  $AB$  движется в плоскости чертежа, имея скорости концов  $v_A = 8$  м/с и  $v_B = 4$  м/с. Определите скорость точки  $C$ , если  $AC = AB/3$ .



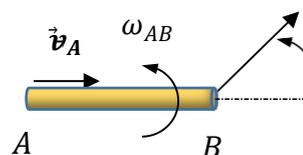
$$1. v_C = 2 \text{ м/с} .$$

$$2. v_C = 5 \text{ м/с} .$$

$$3. v_C = 4 \text{ м/с} .$$

$$4. v_C = 7 \text{ м/с} .$$

232 (72) Скорость конца А стержня  $AB$  длины 1 м. направлена по стержню и равна  $v_A = 2$  м/с, угловая скорость вращения стержня вокруг полюса А составляет  $\omega = 4$  с<sup>-1</sup>. Определите скорость конца В этого стержня.



$$1. 2 \text{ м/с} .$$

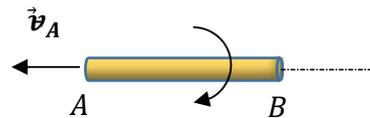
$$2. 6 \text{ м/с} .$$

$$3. 3\sqrt{3} \text{ м/с} .$$

$$4. 2\sqrt{5} \text{ м/с} .$$

233 (75) Стержень  $AB$  совершает плоское движение, при этом,

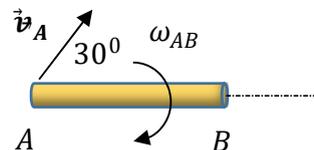
скорость точки  $A$  направлена по стержню и  $\omega$  равна  $v_A = 2$  м/с, а скорость конца  $B$  составляет с направлением стержня угол  $\varphi = 45^\circ$ .



Определите угловую скорость стержня, если:  $AB = 0,5$  м.

1.  $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$  .
2.  $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$  .
3.  $\omega = 1 \text{ с}^{-1}$  .
4.  $\omega = 3 \text{ с}^{-1}$  .

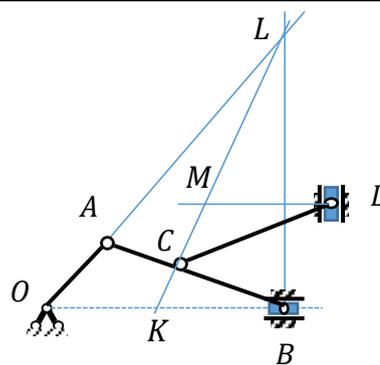
234 (76) Стержень  $AB$  совершает плоское движение, при этом, скорость точки  $A$  равна  $v_A = 4$  м/с и составляет с направлением стержня угол  $\varphi = 30^\circ$ . Определите скорость точки  $B$ , если:  $AB = 2$  м,  $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$ .



1.  $3\sqrt{5}$  м/с .
2. 8 м/с .
3.  $5\sqrt{2}$  м/с .
4. 6 м/с .

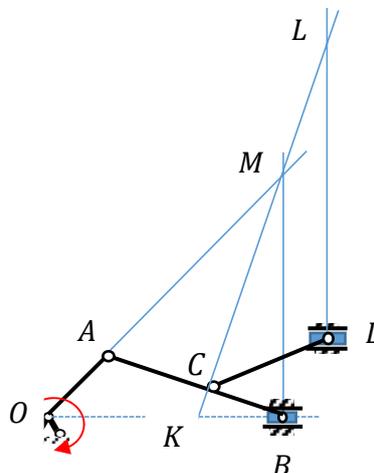
235 (77) Какая из точек на рисунке является МЦС звена  $CD$  многозвенного механизма?

1. К.
2. L.
3. С.
4. М.



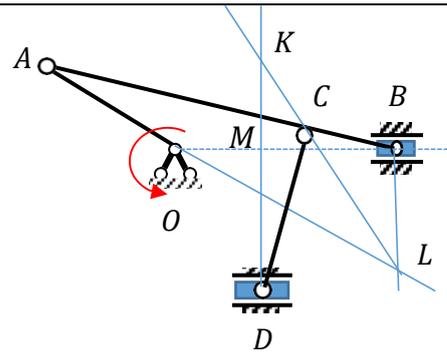
236 (78) Какая из точек на рисунке является МЦС звена  $CD$  многозвенного механизма?

1. К .
2. С .
3. L .
4. М .



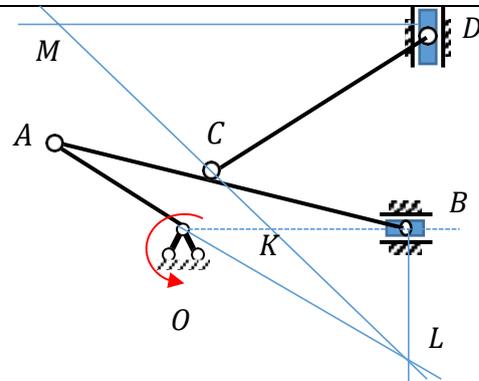
237 (79) Какая из точек на рисунке является МЦС звена  $CD$  многозвенного механизма?

1. К.
2. С.
3. L.
4. M.



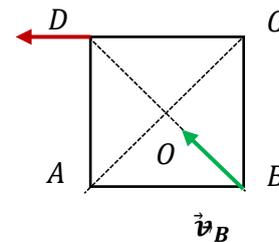
238 (80) Какая из точек на рисунке является МЦС звена  $CD$  многозвенного механизма?

1. С.
2. M.
3. L.
4. К.



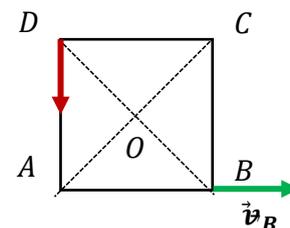
239 (87) Заданы направления скоростей вершин  $A$  и  $B$  квадрата стороной  $a = 40$  см. Определите скорость вершины  $D$  квадрата, если задана скорость вершины  $B$ :  $v_B = 8$  м/с .

1.  $v_C = 4\sqrt{10}$  м/с .
2.  $v_C = 4\sqrt{5}$  м/с .
3.  $v_C = 4\sqrt{3}$  м/с .
4.  $v_C = 4\sqrt{7}$  м/с .



240 (88) Заданы направления скоростей вершин  $A$  и  $B$  квадрата стороной  $a = 40$  см. Определите скорость вершины  $D$  квадрата, если задана скорость вершины  $B$ :  $v_B = 8$  м/с .

1.  $v_C = 4\sqrt{5}$  м/с .
2.  $v_C = 0$  м/с .
3.  $v_C = 4\sqrt{7}$  м/с .
4.  $v_C = 16$  м/с .

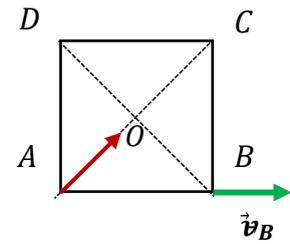


241 (89) Заданы направления скоростей вершин  $A$  и  $B$  квадрата

стороной  $a = 40$  см. Определите скорость вершины  $D$  квадрата, если задана скорость вершины  $B$ :

$$v_B = 8 \text{ м/с} .$$

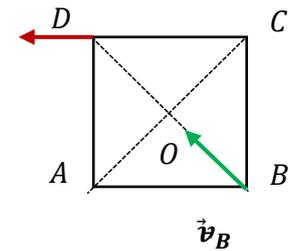
1.  $v_C = 4\sqrt{5}$  м/с .
2.  $v_C = 0$  м/с .
3.  $v_C = 4\sqrt{7}$  м/с .
4.  $v_C = 16$  м/с .



242 (90) Заданы направления скоростей вершин  $A$  и  $B$  квадрата стороной  $a = 40$  см. Определите скорость вершины  $D$  квадрата, если задана скорость

$$\text{вершины } B: v_B = 8 \text{ м/с} .$$

1.  $v_D = 4\sqrt{7}$  м/с .
2.  $v_D = 0$  м/с .
3.  $v_D = 8\sqrt{2}$  м/с .
4.  $v_D = 16$  м/с .



Основные понятия динамики.

243 (Д1) *Что является предметом динамики ?*

1. Динамика изучает взаимодействие материальных тел.
2. Динамика изучает движение тел под действием заданной системы сил.
3. Динамика изучает движение тел независимо от систем сил
4. Динамика изучает способы определения ускорения точки в зависимости от действующей силы.

244 (Д2) *1-й закон динамики имеет следующую формулировку ...*

1. Изолированная материальная точка находится в состоянии покоя или прямолинейного равномерного движения.
2. Сила есть произведение массы на ускорение
3. Силы в природе влияют только на изменение положения материальной точки.
4. В неинерциальных системах отсчета свободные тела движутся прямолинейно и равномерно.

245 (Д4) *3-й закон динамики имеет следующую формулировку ...*

1. Изолированная материальная точка находится в состоянии покоя или прямолинейного равномерного движения.
2. Сила есть произведение массы на ускорение
3. Всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие.
4. Ускорение материальной точки пропорционально приложенной силе и имеет одинаковое с ним направление.

246 (Д5) *Основной закон движения материальной точки в инерциальной системе отсчета выражается следующим выражением ...*

1.  $m\ddot{r} = \frac{dF}{dt}$ ;
2.  $m\mathbf{a} = \mathbf{F}$ ;
3.  $m \frac{d\dot{\mathbf{v}}}{dt} = \mathbf{F}$ ;
4.  $m \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} = \mathbf{F}$ .

247 (Д9) *Сформулируйте вторую задачу динамики точки.*

1. По заданным силам, приложенным к материальной точке, определить закон движения этой точки.
2. Определить равнодействующую сил, вызывающее заданное движение материальной точки.
3. По заданной силе, приложенной к материальной точке, и известной массе этой точки определить ее ускорение в любой момент времени.
4. По заданным силам, приложенным к материальной точке с заданной массой, и по заданным начальным условиям определить закон ее движения.

248 (Д10)	<i>Сформулируйте <b>первую</b> задачу динамики точки.</i>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По заданному закону движения материальной точки и ее массе определить ускорение точки.</li> <li>2. По заданному закону движения материальной точки и ее массе определить действующую на точку силу.</li> <li>3. По заданному закону движения материальной точки определить действующую на точку силу.</li> <li>4. По заданному закону движения материальной точки и ее действующей силе определить массу точки.</li> </ol>
249 (Д14)	<i>В дифференциальном уравнении движения материальной точки <math>m\ddot{\mathbf{r}} = \mathbf{F}(t, \mathbf{v}, \mathbf{r})</math> что собой представляет <math>\mathbf{F}</math>?</i>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активные внешние силы, приложенные к материальной точке.</li> <li>2. Контактные силы, приложенные к материальной точке.</li> <li>3. Равнодействующая сил, приложенных к материальной точке.</li> <li>4. Суммарная сила реакций связей, действующие на материальную точку.</li> </ol>
250 (Д22)	<i>Инерциальная система отсчета – это ...</i>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система отсчета, в которой выполняются 1-й и 2-й законы Ньютона.</li> <li>2. Геоцентрическая система отсчета</li> <li>3. Любая система отсчета</li> <li>4. Система отсчета, введенная в изолированной системе материальных точек.</li> </ol>
251 (Д25)	<i>Парашиютист спускается по вертикали с постоянной скоростью. Геоцентрическую систему будем считать инерциальной. Укажите верное утверждение:</i>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на парашютиста не действуют силы;</li> <li>2. сумма всех сил, приложенных к парашютисту, равна нулю;</li> <li>3. сумма всех сил, приложенных к парашютисту направлена вниз;</li> <li>4. на парашютиста действует только сила притяжения к Земле.</li> </ol>
252 (Д26)	<i>Изолированная материальная точка – это материальная точка ....</i>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. находящаяся в замкнутом пространстве ;</li> <li>2. на которую действует уравновешенная система сил;</li> <li>3. находящаяся в состоянии покоя;</li> <li>4. на которую не действуют другие материальные точки.</li> </ol>
253 (Д27)	<i>Какая из систем является инерциальной?</i>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система отсчета, связанная с тормозящим автомобилем.</li> </ol>

2. Система отсчета, связанная с лифтом спускающимся с остановками.
3. Система отсчета, связанная с самолетом при взлете.
4. Система отсчета, связанная равномерно движущимся поездом.

254 (Д28) Тело массой 100 кг движется равномерно со скоростью 10 м/с. Определите величину равнодействующей силы, приложенная к телу.

1. 1000 Н;
2. 10 Н;
3. 0 ;
4. 0,1 Н

255 (Д29) Какие из нижеприведенных утверждений неверны?

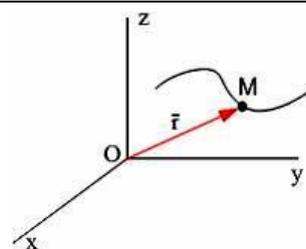
- a) Сила – величина, характеризующая взаимодействие тел.
- b) Масса – мера инертности тела.
- c) Масса мера количества вещества тела.
- d) Направление перемещения совпадает с направлением равнодействующей силы.

1. c) и d);
2. c) и b);
3. a) и d);
4. a) и b).

### Прямолинейное движение материальной точки

256 (ДП1) Материальная точка, на которую действует система сил движется по закону  $\vec{r} = 2t \cdot \vec{i} + 3t \cdot \vec{j} + 2t^2 \vec{k}$ . Равнодействующая сила будет направлена ....

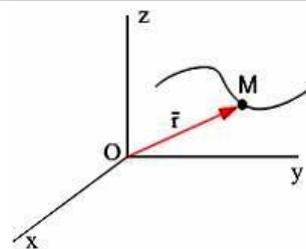
1. параллельно оси OZ;
2. перпендикулярно плоскости XOZ ;
3. параллельно оси OY;



4. перпендикулярно плоскости YOZ .

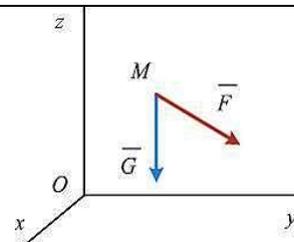
257 (ДП2) Материальная точка, на которую действует система сил движется по закону  $\vec{r} = 2t \cdot \vec{i} - 3\cos t \cdot \vec{j} + 2t^2 \vec{k}$  Ускорение точки будет направлено ....

1. параллельно оси OZ;
2. параллельно плоскости YOZ ;
3. параллельно оси OY;
4. перпендикулярно плоскости YOZ .



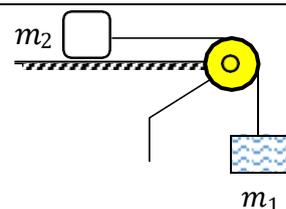
258 (ДП5) На свободную точку M массы  $m = 1$  кг действует, кроме силы тяжести  $G$  (ускорение свободного падения принять  $g=9,8$  м/с<sup>2</sup>), еще сила  $\vec{F} = 9.8\vec{i} + 9.8\vec{k}$ . Если в начальный момент точка находилась в покое, то в этом случае она будет двигаться ...

1. равномерно параллельно плоскости XOZ;
2. ускоренно параллельно плоскости XOY ;
3. находиться в покое ;
4. равноускоренно перпендикулярно плоскости YOZ .



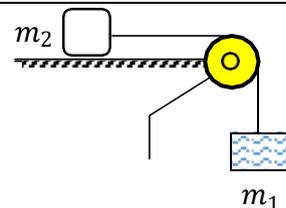
259 (ДП6) Тела 1 и 2 массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны нерастяжимой нитью, перекинутой через блок, причем,  $m_1 > m_2$  . Тело 2 находится на гладкой горизонтальной поверхности. Как будут двигаться указанные тела после того, как нить будет перерезана?

1. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 двигаться равноускоренно.
2. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 двигаться равнозамедленно.
3. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 двигаться равномерно .
4. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 остановится мгновенно.



260 (ДП7) Тела 1 и 2 массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны нерастяжимой нитью, перекинутой через блок, причем,  $m_1 > m_2$  . Тело 2 находится на шероховатой горизонтальной поверхности. Как будут двигаться указанные тела после того, как нить будет перерезана?

1. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 двигаться равноускоренно.
2. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 двигаться равнозамедленно .
3. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 двигаться равномерно.



4. Тело 1 будет свободно падать, а тело 2 остановится мгновенно.

261 (ДП11) Тело массой  $m = 4$  кг движется прямолинейно со скоростью  $v_x = 2 - 4t$  м/с. Определите величину силы действующей на это тело.

1.  $F = 20$  Н.
2.  $F = 16$  Н.
3.  $F = 12$  Н.
4.  $F = 24$  Н.

262 (ДП12) Тело массой  $m = 5$  кг движется прямолинейно согласно закону  $s = 4t + 2t^2$  м/с. Определите величину силы, действующей на это тело.

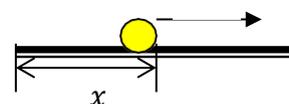
1.  $F = 24$  Н.
2.  $F = 16$  Н.
3.  $F = 20$  Н.
4.  $F = 30$  Н.

263 (ДП13) Материальная точка  $m = 4$  движется по окружности радиуса  $R = 1$  м. согласно закону  $s = 0.5t^2$  (м). Определите величину силы, действующую на точку в момент времени  $t = 2\sqrt[4]{3} \approx 2.632$  с.

1.  $F = 48$  Н.
2.  $F = 32$  Н.
3.  $F = 24$  Н.
4.  $F = 28$  Н.

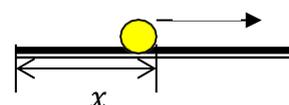
264 (ДП14) Материальная точка массой  $m = 2$  кг движется по прямой согласно уравнению  $x = 0,1t^3$  (м.). Определите проекцию силы, действующую на точку, на направление движения.

1.  $F_x = 1.2t$  Н.
2.  $F_x = 2.4t$  Н.
3.  $F_x = 0.6t^2$  Н.
4.  $F_x = 0.2t^3$  Н.



265 (ДП15) Материальная точка массой  $m = 2$  кг движется по прямой согласно уравнению  $x = 5t^2 + 5t + 1$  (м.). Определите величину проекции силы, действующую на точку, на направление движения.

1.  $F_x = 10t$  Н.
2.  $F_x = 20$  Н.
3.  $F_x = 2.5t^2$  Н.
4.  $F_x = 5t + 1$  Н.



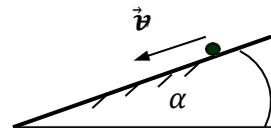
266 (ДП16) Движение материальной точки массой  $m=4$  кг определяется радиус – вектором  $\vec{r} = 0.15t^2\vec{i} - 0.2t^2\vec{j}$  . Определите модуль равнодействующей сил, приложенных к точке.

1.  $F = 0.4$  Н .
2.  $F = 2.8$  Н .
3.  $F = 2$  Н .
4.  $F = 3$  Н .

267 (ДП17) Движение материальной точки массой  $m=5$  кг определяется уравнениями:  $x = 0,05 t^3$ ,  $y = 0,1t^2$  . Определите модуль равнодействующей сил, приложенных к точке, в момент времени  $t=2$  с.

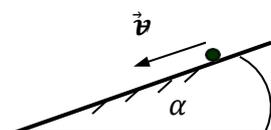
1.  $F = \sqrt{14}$  Н .
2.  $F = \sqrt{10}$  Н .
3.  $F = 2\sqrt{3}$  Н .
4.  $F = 2\sqrt{5}$  Н .

268 (ДП22) Твердое тело скользит по гладкой наклонной поверхности вниз. Определите скорость тела через  $t=3$  с. после начала движения, если  $v_0 = 5$  м/с,  $\beta = 30^\circ$  ;  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.



1.  $v = 15$  м/с ;
2.  $v = 14.8$  м/с ;
3.  $v = 9.9$  м/с ;
4.  $v = 16.2$  м/с .

269 (ДП23) Твердое тело скользит по гладкой наклонной поверхности вниз. Определите через какое время скорость тела увеличится в два раза, если  $v_0 = 5$  м/с,  $\beta = 30^\circ$ ;  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.



1.  $t_* \approx 1.0$  с ;
2.  $t_* \approx 1.2$  с ;
3.  $t_* = 0.8$  с ;
4.  $t_* = 0.5$  с .

270 (ДП24) Тело скользит по гладкой наклонной шероховатой поверхности вверх. Найдите время движения до остановки тела, если:  $v_0 = 20$  м/с,  $\alpha = 30^\circ$  ,  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.



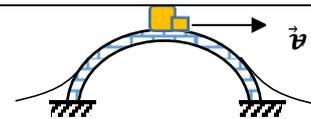
1.  $t_* = 4.1$  с ;
2.  $t_* = 4.4$  с ;
3.  $t_* = 3.9$  с ;
4.  $t_* = 3.6$  с .

271 (ДП25) Тело скользит по гладкой наклонной шероховатой поверхности вверх. Определить за какое время начальная скорость тела уменьшится **четыре** раза, если:  $v_0 = 20 \text{ м/с}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .



1.  $t_* = 3.9 \text{ с}$  ;
2.  $t_* = 3.1 \text{ с}$  ;
3.  $t_* = 3.3 \text{ с}$  ;
4.  $t_* = 2.7 \text{ с}$  ;

272 (ДП38) Автомобиль движется по выпуклому участку дороги с радиусом кривизны  $R = 90 \text{ м}$  со скоростью  $v = 90 \text{ км/ч}$ . Определите какую часть силы тяжести составляет нормальная реакция поверхности движения в наивысшей точке



( $g \approx 10.0 \text{ м/с}^2$ ).

1. 42.3% ;
2. 24% ;
3. 30.6% ;
4. 12% .

273 (ДП39) Автомобиль движется по вогнутому мосту радиуса  $R = 24 \text{ м}$  со скоростью  $v = 90 \text{ км/ч}$ . Во сколько раз нормальная реакция поверхности движения в наивысшей точке больше силы тяжести



( $g \approx 10.0 \text{ м/с}^2$ )?

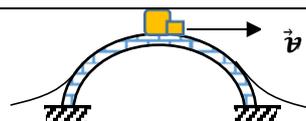
1. 2.5 ;
2. 4.75;
3. 6.0 ;
4. 7.25 .

274 (ДП40) Автомобиль движется по вогнутому мосту радиуса  $R = 24 \text{ м}$ . Определите скорость автомобиля, если в наивысшей точке реакция поверхности движения в два раза больше силы тяжести ( $g \approx 10.0 \text{ м/с}^2$ ).



1.  $v \approx 96.6 \text{ км/ч}$  ;
2.  $v \approx 120.2 \text{ км/ч}$  ;
3.  $v \approx 84.8 \text{ км/ч}$  ;
4.  $v \approx 72.0 \text{ км/ч}$  .

275 (ДП\*) Автомобиль движется по выпуклому участку дороги с радиусом кривизны  $R = 43,2$  м. Нормальная реакция поверхности движения в наивысшей точке составляет 25% силы тяжести. Определите скорость автомобиля (м/с)



( $g \approx 10.0$  м/с<sup>2</sup>).

1. 24 м/с;
2. 15 м/с;
3. 18 м/с;
4. 12 м/с.

### Ответы к тесту ФОС Техническая механика (часть 1)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	3	2	3	4	1
1	4	4	3	3	1	1	2	2	3	1
2	4	3	1	2	3	1	4	3	1	2
3	4	4	2	1	4	3	1	2	4	4
4	3	3	1	3	2	1	3	4	3	2
5	1	4	1	3	4	3	2	3	1	2

6	1	4	3	2	2	1	4	1	3	4
7	1	4	2	3	1	2	1	3	4	3
8	2	4	1	2	3	4	4	3	3	4
9	4	3	1	3	2	4	3	3	2	1
10	1	2	3	3	3	1	2	3	4	2
11	1	3	2	3	4	4	2	4	1	2
12	4	1	4	3	3	1	1	1	1	2
13	3	1	1	2	3	1	2	2	1	1
14	2	3	2	3	1	1	2	3	1	4
15	4	2	3	3	3	2	3	1	2	3
16	1	2	2	1	1	4	4	3	2	1
17	4	2	2	1	1	4	1	2	3	3
18	3	4	3	1	1	1	4	1	2	3
19	4	4	1	2	1	4	3	4	1	4
20	3	2	3	1	1	2	3	3	4	2
21	1	3	3	1	3	2	3	1	2	2
22	3	4	2	1	4	3	4	3	2	2
23	1	3	4	1	2	4	3	1	2	1
24	2	4	3	2	1	4	4	1	2	3
25	1	2	4	4	3	1	1	2	4	3
26	2	2	3	4	1	2	3	2	2	1
27	1	2	3	4	1	3				

### Основные понятия сопротивления материалов

1 (ОП1) Сопротивление материалов – это наука о ..... элементов конструкций

1. прочности, жесткости и устойчивости;
2. прочности, жесткости и однородности;
3. жесткости, устойчивости и пластичности;
4. прочности, устойчивости и сплошности.

<p>2 (ОП2) В сопротивлении материалов относительно структуры и свойств материала принимаются гипотезы ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изотропности, идеальной упругости и пластичности;</li> <li>2. устойчивости, жесткости и прочности;</li> <li>3. сплошности, однородности и линейности;</li> <li>4. сплошности, однородности, изотропности и идеальной упругости .</li> </ol>
<p>3 (ОП3) Прочность - это способность материала сопротивляться ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. внешним нагрузкам, не разрушаясь;</li> <li>2. внешним нагрузкам, без видимых деформаций;</li> <li>3. большим деформациям при малом изменении нагрузки;</li> <li>4. образовать пластическую деформацию при больших нагрузках.</li> </ol>
<p>4 (ОП4) Устойчивость конструкции - это способность конструкции ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сопротивляться внешним нагрузкам, не разрушаясь</li> <li>2. сопротивляться внешним нагрузкам, без видимых деформаций</li> <li>3. сопротивляться большим деформациям при малом изменении нагрузки ;</li> <li>4. сохранить первоначальную форму.</li> </ol>
<p>5 (ОП5) Жесткость - это способность материала сопротивляться ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. внешним нагрузкам, не разрушаясь;</li> <li>2. внешним нагрузкам, без видимых деформаций;</li> <li>3. большим деформациям при малом изменении нагрузки;</li> <li>4. образовать пластическую деформацию при больших нагрузках.</li> </ol>
<p>6 (ОП6) Способность конструкций и элементов сооружения выдерживать рабочие нагрузки без разрушения и пластических деформаций называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочностью;</li> <li>2. жесткостью;</li> <li>3. устойчивостью;</li> <li>4. надежностью</li> </ol>
<p>7 (ОП7) Способность конструкций выдерживать рабочие нагрузки без значительных упругих деформаций, которые могут нарушить их нормальную работу, называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочностью;</li> <li>2. жесткостью;</li> </ol>

<p>3. устойчивостью; 4. надежностью.</p>
<p>8 (ОП8) Способность конструкции и её элементов сохранять определенную начальную форму упругого равновесия под нагрузкой называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочностью;</li> <li>2. жесткостью;</li> <li>3. устойчивостью;</li> <li>4. надежностью</li> </ol>
<p>9 (ОП9) Способность материальных тел восстанавливать первоначальную форму и размеры после снятия нагрузки называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругостью;</li> <li>2. пластичностью;</li> <li>3. материальной однородностью;</li> <li>4. изотропностью.</li> </ol>
<p>10 (ОП10) Способность материальных тел не восстанавливать первоначальную форму и размеры после снятия нагрузки называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругостью;</li> <li>2. пластичностью;</li> <li>3. материальной однородностью;</li> <li>4. изотропностью.</li> </ol>
<p>11 (ОП11) Способность материала проявлять одинаковые свойства во всех точках называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругостью;</li> <li>2. пластичностью;</li> <li>3. материальной однородностью;</li> <li>4. изотропностью.</li> </ol>
<p>12 (ОП12) Способность материала проявлять одинаковые свойства во всех направлениях называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругостью;</li> <li>2. пластичностью;</li> <li>3. материальной однородностью;</li> <li>4. изотропностью.</li> </ol>
<p>13 (ОП13) Ка-</p>

<p>кой вид деформации считается упругим, если образец после удаления нагрузки?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ...частично или полностью восстанавливает размеры и форму;</li> <li>2. ... не восстанавливает размеры и форму;</li> <li>3. ... полностью восстанавливает размеры, но форма может меняться;</li> <li>4. ... не восстанавливает размеры, но воспроизводит форму.</li> </ol>		
14	(ОП14)	Ка-
<p>кая из составляющих расчетной схемы является необязательной?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрия объекта.</li> <li>2. Характеристики материала.</li> <li>3. Стоимость.</li> <li>4. Нагрузки.</li> </ol>		
15	(ОП15)	Ка-
<p>кая из перечисленных гипотез о физических свойствах конструкционных материалов является лишней?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотеза сплошности.</li> <li>2. Гипотеза однородности.</li> <li>3. Гипотеза об абсолютной жесткости.</li> <li>4. Гипотеза об абсолютной упругости.</li> </ol>		
16	(ОП16)	Ка-
<p>кая из перечисленных гипотез о физических свойствах конструкционных материалов является лишней?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотеза однородности.</li> <li>2. Гипотеза об абсолютной жесткости.</li> <li>3. Гипотеза об изотропности.</li> <li>4. Гипотеза о естественной ненапряженности.</li> </ol>		
17	(ОП17)	Ка-
<p>кой из методов применяют для определения внутренних силовых факторов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод Мора.</li> <li>2. Метод перемещений.</li> <li>3. Метод фокусных отношений.</li> <li>4. Метод сечений.</li> </ol>		
18	(ОП18)	Ка-
<p>кой из типов изгиба является простым видом деформации?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Косой изгиб.</li> </ol>		

<p>2. Плоский поперечный изгиб. 3. Продольный изгиб. 4. Продольно-поперечный изгиб.</p>			
	19	(ОП19)	Ка-
<p>кой из приведенных видов деформаций не является простым?</p>			
<p>1.Сдвиг. 2. Осевое растяжение и сжатие. 3. Кручение. 4. Плоский поперечный изгиб.</p>			
<p>20 (ОП20) Внутренними силами называются ...</p>			
<p>1. дополнительные силы взаимодействия между частицами материала, возникающие в процессе нагружения тела; 2. силы взаимодействия между частями ненагруженного тела; 3. силы межатомного и межмолекулярного сцепления тела в его естественном состоянии; 4. три силы и три момента в поперечном сечении нагруженного стержня.</p>			
21		(ОП21)	Ка-
<p>ким фактором являются поперечная сила, изгибающий момент, продольная сила, крутящий момент?</p>			
<p>1. Внешним. 2. Поперечная и продольная силы – внешним фактором. 3. Продольная сила и крутящий момент – внешним фактором 4. Внутренним.</p>			
22		(ОП22)	Ка-
<p>кие из внутренних силовых факторов возникают при изгибе?</p>			
<p>1. Поперечная сила и крутящий момент. 2. Поперечная сила и изгибающий момент. 3. Продольная сила и изгибающий момент. 4. Крутящий момент и продольная сила.</p>			
	23	(ОП23)	
<p>При каком из видов деформации возникает продольная сила?</p>			
<p>1. Изгиб. 2. Кручение. 3. Сдвиг. 4. Осевое растяжение и сжатие.</p>			

<p>24 (ОП24) Что является интенсивностью внутренних усилий?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деформация.</li> <li>2. Сдвиг.</li> <li><b>3. Напряжение.</b></li> <li>4. Перемещение.</li> </ol>
<p>25 (ОП25) В каких единицах измеряются механические напряжения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В амперах.</li> <li>2. В вольтах.</li> <li><b>3. В паскалях.</b></li> <li>4. В радианах.</li> </ol>
<p>26 (ОП27) В нагруженном теле внутренняя сила, приходящаяся на единицу площади какого-либо сечения, называется ..... в данной точке на данной площадке.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. продольной силой;</li> <li>2. поперечной силой;</li> <li><b>3. напряжением;</b></li> <li>4. сосредоточенной силой.</li> </ol>
<p>27 (ОП28) Как называется проекция вектора полного напряжения на плоскость сечения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. нормальное напряжение;</li> <li><b>2. касательное напряжение;</b></li> <li>3. главное напряжение.</li> <li>4. боковое напряжение</li> </ol>
<p>28 (ОП29) Как называется проекция вектора полного напряжения на нормаль сечения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. нормальное напряжение;</b></li> <li>2. касательное напряжение;</li> <li>3. главное напряжение.</li> <li>4. боковое напряжение</li> </ol>
<p>29 (ОП32)</p> <p>При каком виде деформации отсутствуют в поперечных сечениях касательные напряжения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сдвиг.</li> <li>2. Кручение.</li> </ol>

<p>3. Плоский поперечный изгиб. 4. Осевое растяжение и сжатие.</p>
<p>30 (ОПЗЗ) При каком виде простой деформации в поперечных сечениях присутствуют нормальные напряжения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кручение.</li> <li>2. Плоский поперечный изгиб.</li> <li>3. Осевое растяжение и сжатие.</li> <li>4. Сдвиг</li> </ol>
<p>31 (ОПЗ4) Какой внутренний силовой фактор является определяющим при плоском поперечном изгибе?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поперечная сила.</li> <li>2. Крутящий момент.</li> <li>3. Продольная сила.</li> <li>4. <b>ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ.</b></li> </ol>
<p>32 (ОПЗ9) Тело, длина которого <math>l</math> существенно превышает характерные размеры поперечного сечения (ширины и высоты) <math>b</math> и <math>h</math>, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пластинкой;</li> <li>2. массивом (пространственным телом);</li> <li>3. стержнем (брусом);</li> <li>4. оболочкой.</li> </ol>
<p>33 (ОП40) Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. внутренними силовыми факторами;</li> <li>2. внутренними силами;</li> <li>3. напряжениями;</li> <li>4. внешними силами (нагрузками).</li> </ol>
<p>34 (ОП41) Компонент вектора полного напряжения <math>p</math>, действующего в некоторой точке сечения тела, определяемый проекцией вектора <math>p</math> на плоскость сечения, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. напряженным состоянием;</li> <li>2. нормальным напряжением <math>\sigma</math>;</li> <li>3. касательным напряжением <math>\tau</math>;</li> <li>4. поперечной силой.</li> </ol>

<p>35 (ОП42) Проекция главного вектора <math>R</math> внутренних сил на ось (<math>X</math> или <math>Y</math>), лежащую в плоскости сечения, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. напряженным состоянием;</li> <li>2. поперечной силой <math>Q_x</math> (или <math>Q_y</math>);</li> <li>3. продольной силой <math>N</math>;</li> <li>4. касательным напряжением.</li> </ol>
<p>36 (ОП43) Момент внутренних сил, действующих в поперечном сечении стержня относительно оси <math>X</math> (или <math>Y</math>), лежащей в плоскости сечения, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изгибающим моментом <math>M_x</math> (или <math>M_y</math>);</li> <li>2. крутящим моментом <math>M_z</math>;</li> <li>3. главным моментом;</li> <li>4. моментом силы относительно оси.</li> </ol>
<p>37 (ОП46) Свойство тела деформироваться под действием внешней нагрузки и восстанавливать свое первоначальное состояние после устранения причин, вызвавших деформацию называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочностью.</li> <li>2. Устойчивостью.</li> <li>3. Жесткостью.</li> <li>4. Упругостью.</li> </ol>
<p>38 (ОП47) Свойство конструкции (тела) сопротивляться внешней нагрузке, не разрушаясь, называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочностью.</li> <li>2. Устойчивостью.</li> <li>3. Жесткостью.</li> <li>4. Упругостью.</li> </ol>
<p>39 (ОП48) Какие внутренние силы действуют в сечении нагруженного тела?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Силы молекулярного притяжения.</li> <li>2. Гравитационные силы.</li> <li>3. Силы растяжения, сдвига, моментов изгиба и кручения.</li> <li>4. Электромагнитные силы</li> </ol>
<p>40 (ОП50) Модели материала в расчетной схеме принято считать....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пластичным, изотропным и абсолютно упругим.</li> </ol>

2. Сплошным, однородным, изотропным и линейно – упругим.
3. Прочным, жестким и упругим.
4. Хрупким и сплошным.

Ответы на тестовые задания по теме «Основные понятия и гипотезы сопротивления материалов»

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1	4	1	4	2	1	2	3	1
1	2	3	4	1	3	3	2	4	2	4
2	4	4	2	4	3	3	3	2	1	4
3	3	4	3	4	3	2	1	4	1	3

### Деформация растяжения – сжатия

1 (Р-сж 1) Центральным растяжением (сжатием) называется вид деформации, при котором .....

- 1 В поперечных сечениях бруса возникает только поперечная сила.
- 2 В поперечных сечениях бруса возникает только изгибающий момент.
- 3 В поперечных сечениях бруса возникает только продольная сила.
- 4 В поперечных сечениях бруса возникает только крутящий момент.

2 (Р-сж 2) Нормальные напряжения в поперечных сечениях центрально растянутого (сжатого) бруса определяются по формуле:

- 1  $\sigma = N/EA$  ;
- 2  $\sigma = N/A$  ;
- 3  $\sigma = M_x/W_x$  ;
- 4  $\sigma = M_y/W_y$

3 (Р-сж3) Нормальные напряжения на наклонных площадках центрально – растянутого бруса определяются по формуле:

- 1  $\sigma_\alpha = \sigma \cdot \cos^2\alpha$  ;
- 2  $\sigma_\alpha = \sigma \cdot \sin^2\alpha$  ;
- 3  $\sigma_\alpha = \sigma/\sin\alpha$  ;
- 4  $\sigma_\alpha = \sigma/(\sin\alpha + \cos\alpha)$ .

4 (Р-сж 4) Касательные напряжения на наклонных площадках центрально – растянутого бруса определяются по формуле:

1.  $r_\alpha = 2 \cdot \sigma \cdot \cos(\alpha/2)$  ;
2.  $r_\alpha = 2\sigma \cdot \sin(\alpha/2)$  ;
3.  $r_\alpha = 0,5 \cdot \sigma \cdot \cos 2\alpha$  ;
4.  $r_\alpha = 0,5 \cdot \sigma \cdot \sin 2\alpha$ .

5 (Р-сж5) Каков физический смысл модуля Юнга?

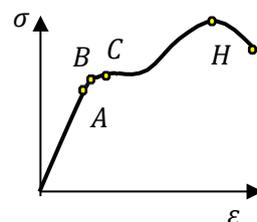
1. Коэффициент пропорциональности между поперечной и продольной деформацией;
2. Коэффициент пропорциональности между нормальным напряжением и линейной деформацией;
3. Коэффициент пропорциональности между касательным напряжением и угловой деформацией.
4. Коэффициент пропорциональности между напряжением и продольной силой.

6 (Р-сж 6) Коэффициент относительной поперечной деформации называют коэффициентом ...

1. Матисса.
2. Мопассана.
3. Пуассона.
4. Сен-Венана.

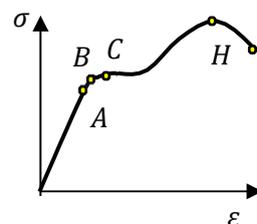
7 (Р-сж 7) На диаграмме растяжения малоуглеродистой стали точкой *A* отмечен ...

1. Предел прочности;
2. Предел текучести;
3. Предел упругости;
4. Предел пропорциональности.



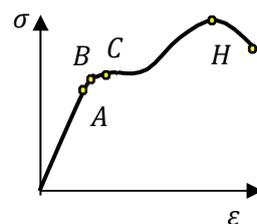
8 (Р-сж 8) На диаграмме растяжения малоуглеродистой стали точкой *H* отмечен ...

1. Предел прочности;
2. Предел текучести;
3. Предел упругости;
4. Предел пропорциональности.



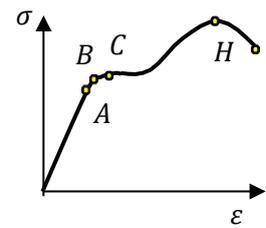
9 (Р-сж 9) На диаграмме растяжения малоуглеродистой стали точкой *B* отмечен ...

1. Предел прочности;
2. Предел текучести;
3. Предел упругости;
4. Предел пропорциональности.



10 (Р-сж 10) На диаграмме растяжения малоуглеродистой стали точкой *C* отмечен ...

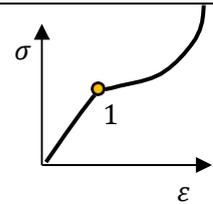
1. Предел прочности;
2. Предел текучести;
3. Предел упругости;
4. Предел пропорциональности.



11 (Р-сж 11) На рисунке изображена диаграмма сжатия

....

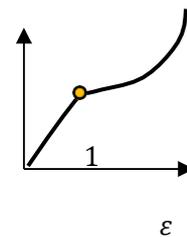
1. Чугуна;
2. Малоуглеродистой стали;
3. Керамики;
4. Цветного металла.



12 (Р-сж 12) На рисунке диаграммы сжатия малоуглеродистой стали цифрой 1 обозначен ...

σ

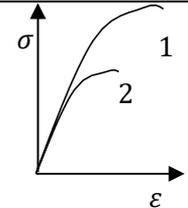
1. Предел прочности;
2. Предел текучести;
3. Предел упругости;
4. Предел пластичности.



13 (Р-сж 13) На рисунке линией 2 изображена диаграмма

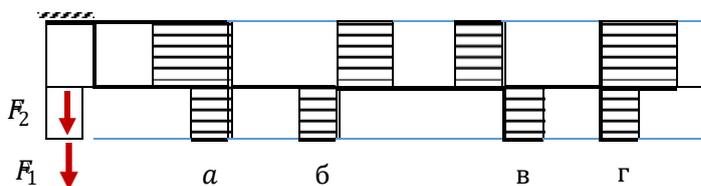
...

1. Сжатия малоуглеродистой стали;
2. Растяжения малоуглеродистой стали;
3. Сжатия чугуна;
4. Растяжения чугуна.



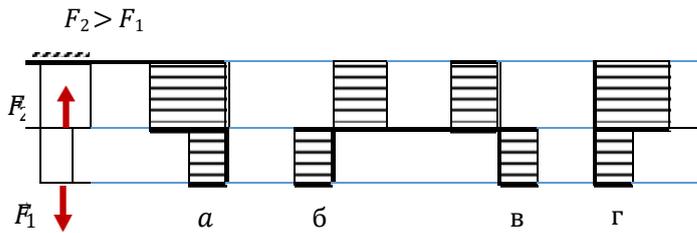
14 (Р-сж 15) Эпюра нормальных напряжений верна на рисунке ...

1. а ; 2. б ; 3. в ; 4. г .



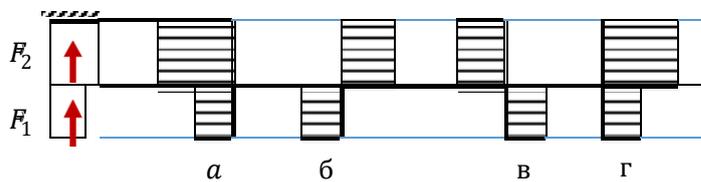
15 (Р-сж16) Эпюра нормальных напряжений  $\sigma$  верна на рисунке ...

1 а; 2. б; 3. в; 4. г



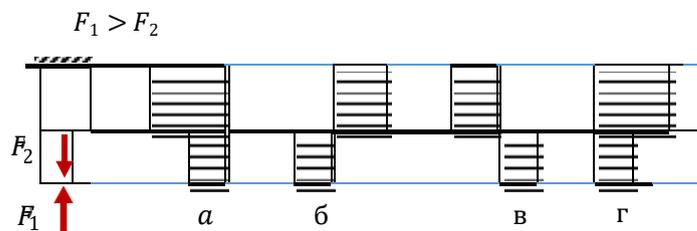
16 (Р-сж17) Эпюра нормальных напряжений  $\sigma$  верна на рисунке ...

1 а; 2. б; 3. в; 4. г.



17 (Р-сж18) Эпюра нормальных напряжений  $\sigma$  верна на рисунке ...

1 а; 2. б; 3. в; 4. г.



18 (Р-сж19) В сечении центрально – растянутого (сжатого) бруса максимальное касательное напряжение действует под углом ...

1  $\alpha = 0^\circ$ ; 2  $\alpha = 90^\circ$ ; 3  $\alpha = 60^\circ$ ; 4  $\alpha = 45^\circ$ .

19 (Р-сж 20) В сечении центрально – растянутого (сжатого) бруса максимальные нормальные напряжения действует под углом ...

1  $\alpha = 60^\circ$ ; 2  $\alpha = 90^\circ$ ; 3  $\alpha = 0^\circ$ ; 4  $\alpha = 45^\circ$ .

20 (Р-сж 21) Максимальные касательные напряжения в сечениях центрально – растянутого(сжатого) бруса вычисляются по формуле ...

1.  $r_{max} = 0.5\sigma$  ;
2.  $r_{max} = \sigma$  ;
3.  $r_{max} = 0.5\sigma \cdot \sin 2\alpha$ ;
4.  $r_{max} = 0.5\sigma \cdot \cos 2\alpha$  .

21 (Р-сж 22) Абсолютная продольная деформация стержня при постоянной продольной силе определяется по формуле

1.  $\Delta l = N \cdot l / (E \cdot A)$  ;
2.  $\Delta l = N / (E \cdot A)$  ;
3.  $\Delta l = N \cdot l^2 / E$  ;
4.  $\Delta l = N \cdot A / (E \cdot l)$  .

22 (Р-сж 23) Относительная продольная деформация стержня определяется по формуле ...

1.  $\varepsilon = l_0 / (l_0 + \Delta l)$  ;
2.  $\varepsilon = 1 + \Delta l / l_0$  ;
3.  $\varepsilon = 1 - \Delta l / l_0$  ;
4.  $\varepsilon = \Delta l / l_0$  .

23 (Р-сж 25) Напряжения в системе СИ имеют размерность ...

- 1 м ; 2 Па ; 3 Н ; 4 % .

24 (Р-сж 26) Жесткостью поперечного сечения при растяжении (сжатии) называется произведение ....

- 1 EG; 2 GA; 3 EN; 4 EA.

25 (Р-сж 27) Закон Гука при растяжении – сжатии записывается ...

- 1  $\sigma = N / A$  ; 2  $\sigma = N / \varepsilon$  ; 3  $\sigma = E \cdot \varepsilon$  ; 4  $\sigma = E \cdot \Delta l$

26 (Р-сж 28) Деформации (линейные  $\varepsilon$  и угловые  $\gamma$ ) считаются практически малыми, если они *не превосходят*...

- 1) 10% ; 2) 5% ; 3) 12% ; 4) 8% .

27 (Р-сж 29) Если предел пропорциональности материала и соответствующая ему деформация равны  $\sigma_{пр} = 120$  МПа,  $\varepsilon_{пр} = 0,0015$ , тогда величина модуля упругости равна...

- 1)  $E = 80$  ГПа; 2)  $E = 125$  ГПа ;  
3)  $E = 120$  ГПа; 4)  $E = 75$  ГПа.

28 (Р-сж 30) Определите продольную силу в поперечном сечении растянутого стержня, если нормальные напряжения в этом сечении равны 120 МПа, а его площадь составляет 120 мм<sup>2</sup>

- 1)  $N = 12.2$  кН ; 2)  $N = 14.4$  кН ;  
3)  $N = 16.8$  кН ; 4)  $N = 10.0$  кН.

29 (Р-сж 31) Как изменится величина напряжения, если площадь поперечного сечения возрастет в 2 раза?

1. Увеличится 4 раза;
2. Уменьшится 4 раза;
3. Увеличится 2 раза;
4. Уменьшится 2 раза.

30 (Р-сж 33) Опасным поперечным сечением ступенчатого бруса является сечение, ...

1. в котором действует наибольшее напряжение ;
2. в котором действует наибольшая по модулю продольная сила ;
3. с наименьшей площадью;
4. переходное сечение.

31 (Р-сж 36) Какие внутренние силы возникают при растяжении (сжатии)?

1. Продольная сила.
2. Поперечная сила.
3. Изгибающий момент.
4. Крутящий момент с продольной силой.

32 (Р-сж 37) Что характеризует материал стержня при растяжении (сжатии)?

1. Модуль упругости второго рода.
2. Коэффициент Пуассона.
3. Коэффициент Гука.
4. Модуль Юнга.

33 (Р-сж 38) Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении (сжатии)?

1. Жесткостью называется состояние материала, при котором напряжения ниже допустимых величин.
2. Жесткостью называется состояние материала, при котором величина напряжения на единицу длины больше максимальной величины деформации.
3. Жесткостью называется такое состояние материала, при котором деформации ниже допустимых величин.
4. Жесткостью называется состояние материала, при котором деформация равна по величине допустимой коэффициенту запаса прочности.

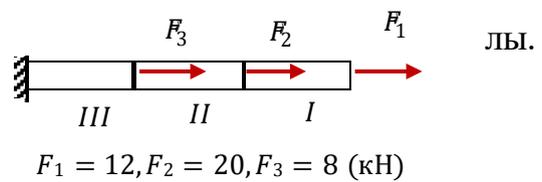
34 (Р-сж 39) Что характеризует произведение **EA** при растяжении (сжатии)?

1. твердость материала;
2. жесткость материала;
3. пластичность стержня;
4. жесткость стержня.

35 (Р-сж 40) Отношение относительной поперечной деформации стержня к его относительному удлинению называется:

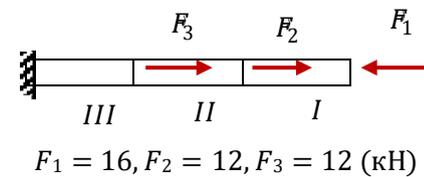
1. модуль Юнга;
2. абсолютная поперечная деформация стержня ;
3. модуль сдвига;
4. коэффициент Пуассона.

36 (Р-сж 43) Определите максимальную величину продольной си-



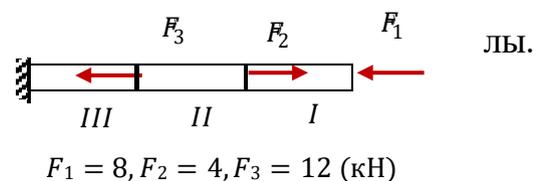
2. 28 кН;
3. 20 кН;
4. 24 кН .

37 (Р-сж 44) Определите максимальную величину продольной силы.



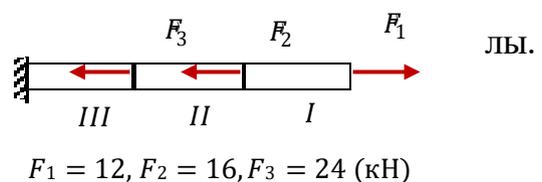
2. 24 кН;
3. 8 кН;
4. 16 кН.

38 (Р-сж 46) Определите минимальную величину продольной си-



1. 0 кН;
2. 8 кН;
3. 4 кН;
4. 2 кН.

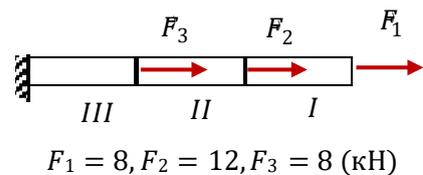
39 (Р-сж 47) Определите минимальную величину продольной си-



1. 2 кН;
2. 4 кН;
3. 8 кН ;
4. 0 кН.

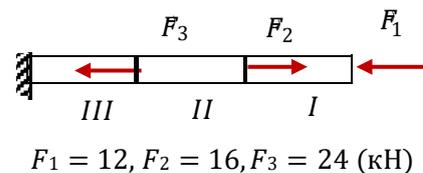
40 (Р-сж 48) Определите напряжение на 2-м участке стержня, если площадь сечения равна  $A = 5 \text{ см}^2$

1. 56 МПа;
2. 40 МПа;
3. 32 МПа;
4. 24 МПа.



41 (Р-сж 49) Определите напряжение на 3-м участке стержня, если площадь сечения равна  $A = 4 \text{ см}^2$

1. 40 МПа;
2. 48 МПа;
3. 50 МПа;
4. 56 МПа.



42 (Р-сж 77) Стержень квадратного сечения растягивается силой  $F = 12 \text{ кН}$ . Определите напряжения в поперечном сечении стержня, если сторона сечения равна  $a = 8 \text{ мм}$ .

1. 187.5 МПа;
2. 150.0 МПа;
3. 173.8 МПа;
4. 192.4 МПа .

43 (Р-сж 78) Под действием силы  $F = 40 \text{ кН}$  стержень с площадью поперечного сечения  $A = 4 \text{ см}^2$  растягивается на  $\Delta l = 2 \text{ мм}$ . Определите длину стержня, если  $E = 200 \text{ ГПа}$ .

1.  $l = 2 \text{ м}$ ;
2.  $l = 3 \text{ м}$ ;
3.  $l = 4 \text{ м}$ ;
4.  $l = 6 \text{ м}$ .

44 (Р-сж 79) Определите модуль Юнга, если:  $l = 4 \text{ м}$ ,  $\Delta l = 5 \text{ мм}$ ,  $F = 20 \text{ кН}$ ,  $A = 2 \text{ см}^2$

1.  $E \approx 75 \text{ ГПа}$ ;
2.  $E \approx 80 \text{ ГПа}$ ;
3.  $E \approx 90 \text{ ГПа}$ ;
4.  $E \approx 100 \text{ ГПа}$ .

45 (Р-сж 80) Проволока длиной  $l=10 \text{ м}$  под действием растягивающей силы  $F=30 \text{ кН}$  удлинилась на  $\Delta l=10 \text{ мм}$ . Определить модуль упругости  $E$ ,

если  $A=3,0 \text{ мм}^2$ .

1.  $E=80 \text{ ГПа}$ ;
2.  $E=180 \text{ ГПа}$ ;
3.  $E=120 \text{ ГПа}$ ;
4.  $E=100 \text{ ГПа}$ .

Ответы на тестовые задания по теме «Деформация растяжения - сжатия»

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		3	2	1	4	2	3	4	1	3
1	2	2	3	4	4	3	1	2	4	3
2	1	1	4	2	4	3	2	1	2	4
3	1	1	4	3	4	4	1	3	3	2
4	2	3	1	3	2	4				

### Геометрические характеристики сечения

1 (геом1) Статическим моментом площади сложного сечения называется сумма произведений площадей на расстояние от ... до их центров тяжести:

1. начала координат ;
2. произвольной точки ;
3. наиболее удаленной от начала координат точки контура сечения;
4. оси.

2 (геом) Какова размерность статического момента сечения?

1. м ;
2.  $\text{м}^2$  ;
3.  $\text{м}^3$  ;
4.  $\text{м}^4$  .

3 (геом3) Координата центра тяжести сложного сечения  $y_c$  определяется как отношение суммы ... к сумме площадей составляющих сечений

1. Суммы ординат составляющих сечений ...
2. Сумма произведений ординат составляющих сечений на их пло-

щади ....

3. Произведение ординат на площадь сечения ...
4. Произведение составляющих площадей на их расстояния от центров тяжести до начала системы координат ...

4 (геом4) Свойство аддитивности статического момента относительно любой оси заключается в том, что ...

1. Статический момент относительно любой оси *равен алгебраической сумме* статических моментов составляющих фигур *относительно той же оси.*
2. Статический момент относительно любой оси *равен произведению* статических моментов составляющих фигур *относительно той же оси.*
3. Статический момент относительно любой оси *равен алгебраической сумме* статических моментов составляющих фигур *относительно перпендикулярной оси.*
4. Статический момент относительно любой оси *равен алгебраической сумме произведений* статических моментов составляющих фигур *на расстояния их до той же оси.*

5 (геом5) Какая координатная ось называется *центральной*? Это ось, относительно которой статический момент ...

1. положительный;
2. отрицательный;
3. равен нулю;
4. отличен от нуля.

6 (геом6) Какова размерность осевых моментов инерции сечения?

1. м ;
2. м<sup>2</sup> ;
3. м<sup>3</sup> ;
4. м<sup>4</sup> .

7 (геом7) Какая из формул справедлива?

1.  $S_x = y_C \cdot A$  ;
2.  $S_x = x_C \cdot A$  ;
3.  $S_x = y_C/A$  ;
4.  $S_x = x_C \cdot y_C \cdot A$  .

8 (геом8) Сечение можно разбить на более простые фигуры, для которых известны статические моменты относительно оси  $x$ . Какая из формул справедлива для вычисления статического момента сечения?

1.  $S_x = S_x^{(1)} \cdot y_1 + S_x^{(2)} \cdot y_2 + \dots + S_x^{(n)} \cdot y_n$ ;

2.  $S_x = S_x^{(1)} + S_x^{(2)} + \dots + S_x^{(n)}$  ;

3.  $S_x = S_x^{(1)}A_1 + S_x^{(2)}A_2 + \dots + S_x^{(n)}A_n$  ;

4.  $S_x = S_x^{(1)}/A_1 + S_x^{(2)}/A_2 + \dots + S_x^{(n)}/A_n$  .

9 (геом9) Какое из выражений используется для определения *момента инерции относительно оси  $y$*  площади плоской фигуры?

1.  $I_x = \int_A y^2 dA$  ;

2.  $I_y = \int_A x^2 dA$  ;

3.  $I_{xy} = \int_A xy dA$ ;

4.  $S_x = \int_A y dA$  .

10 (геом10) Какое из выражений используется для определения *момента инерции относительно оси  $x$*  площади плоской фигуры?

1.  $I_x = \int_A y^2 dA$  ;

2.  $I_y = \int_A x^2 dA$  ;

3.  $I_{xy} = \int_A xy dA$ ;

4.  $S_x = \int_A y dA$  .

11 (геом11) Какое из выражений используется для определения *центробежного момента* площади плоской фигуры?

1.  $I_x = \int_A y^2 dA$  ;

2.  $I_y = \int_A x^2 dA$  ;

3.  $I_{xy} = \int_A xy dA$ ;

4.  $S_x = \int_A y dA$  .

12 (геом13) Осевой момент инерции плоской фигуры...?

1. Всегда меньше нуля.

2. Всегда равен нулю относительно центральных осей.

3. Всегда больше нуля.

4. Всегда равен нулю относительно главных осей инерции сечения.

<p>13 (геом15) Какой из формул следует воспользоваться при определении осевых моментов инерции при параллельном переносе осей в точку с координатами <math>(x_0, y_0)</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_x = I_{x'} + 2y_0S_{x'} + y_0^2A</math> ;</li> <li>2. <math>I_x = I_{x'} + y_0^2A</math> ;</li> <li>3. <math>I_x = I_{x'} - y_0^2A</math> ;</li> <li>4. <math>I_x = I_{x'} - 2y_0S_{x'}</math> .</li> </ol>
<p>14 (геом16) Какой из формул следует воспользоваться при определении центробежного момента инерции при параллельном переносе осей в точку с координатами <math>(x_0, y_0)</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_{xy} = I_{x'y'} + x_0y_0A</math> ;</li> <li>2. <math>I_{xy} = I_{x'y'} + y_0S_{y'} + x_0y_0A</math> ;</li> <li>3. <math>I_{xy} = I_{x'y'} + x_0S_{x'} + x_0y_0A</math> ;</li> <li>4. <math>I_{xy} = I_{x'y'} + y_0S_{y'} + x_0S_{x'} + x_0y_0A</math>.</li> </ol>
<p>15 (геом18) По какой формуле определяют угол поворота осей координат, чтобы определить направление главных осей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>tg2\alpha_0 = -\frac{2I_{xy}}{I_x + I_y}</math> ;</li> <li>2. <math>tg2\alpha_0 = -\frac{2I_{xy}}{I_x - I_y}</math> ;</li> <li>3. <math>tg2\alpha_0 = +\frac{2I_{xy}}{I_x - I_y}</math> ;</li> <li>4. <math>tg2\alpha_0 = +\frac{2I_{xy}}{I_x + I_y}</math> .</li> </ol>
<p>16 (геом19) Какая из перечисленных ниже геометрических характеристик определяет способность поперечного сечения балки сопротивляться внешним, нагрузкам?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осевой момент сопротивления;</li> <li>2. Осевой момент инерции;</li> <li>3. Полярный момент инерции;</li> <li>4. Центробежный момент инерции.</li> </ol>
<p>17 (геом22) Какой из формул следует пользоваться при определении момента сопротивления?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>W_x = \frac{I_x}{y_{min}}</math> ;</li> <li>2. <math>W_x = \frac{I_x}{y_{max}}</math> ;</li> </ol>

$$3. W_x = \frac{x_{max}}{x};$$

$$4. W_x = \frac{I_x}{x_{max}}.$$

18 (геом24) Какое из выражений соответствует величине осевого момента инерции кольца, если с равно отношению внутреннего диаметра кольца к внешнему:

$$1. \frac{\pi d^2}{32} (1 - c^4);$$

$$2. \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^2);$$

$$3. \frac{\pi d^4}{32} (1 - c^4);$$

$$4. \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^4).$$

19 (геом25) Какое из выражений соответствует величине полярного момента инерции кольца, если с равно отношению внутреннего диаметра кольца к внешнему:

$$1. \frac{\pi d^2}{32} (1 - c^4);$$

$$2. \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^2);$$

$$3. \frac{\pi d^4}{32} (1 - c^4);$$

$$4. \frac{\pi d^4}{64} (1 - c^4).$$

20 (геом26) Полярный момент сопротивления  $W_p$  определяется как:

$$1. W_p = I_p / (\rho_{max} + \rho_{min});$$

$$2. W_p = I_p / (\rho_{max} - \rho_{min});$$

$$3. W_p = \frac{I_p}{\rho_{max}};$$

$$4. W_p = \frac{I_p}{\rho_{min}};$$

21 (геом27) При повороте взаимно перпендикулярных осей "y" и "x" относительно общего начала координат сумма осевых моментов инерции ( $I_y + I_x$ ):

1. зависит от угла поворота;

2. не изменяется;

3. равна всегда нулю;

4. возрастает, независимо от угла поворота.
<p>22 (геом32) Относительно главной центральной оси момент инерции принимает...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. только наибольшее значение;</li> <li>2. только наименьшее значение;</li> <li>3. равен нулю;</li> <li>4. наибольшее или наименьшее значение.</li> </ol>
<p>23 (геом34) Диаметр сплошного вала <i>увеличили два раза</i>. Во сколько раз увеличились главные центральные моменты инерции?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в 4 раз;</li> <li>2. в 8 раз;</li> <li>3. в 2 раза;</li> <li>4. в 16 раз.</li> </ol>
<p>24 (геом35) Вычислите полярный момент инерции круга диаметром 80 мм</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>256\pi \text{ см}^4</math> ;</li> <li>2. <math>128\pi \text{ см}^4</math> ;</li> <li>3. <math>64\pi \text{ см}^4</math> ;</li> <li>4. <math>96\pi \text{ см}^4</math> .</li> </ol>
<p>25 (геом36) Вычислите полярный момент инерции поперечного сечения трубы? Наружный диаметр трубы <math>d_n=120</math> мм, толщина трубы <math>h = 20</math> мм.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>335.5\pi \text{ см}^4</math> ;</li> <li>2. <math>350.5\pi \text{ см}^4</math> ;</li> <li>3. <math>256.25\pi \text{ см}^4</math> ;</li> <li>4. <math>150.25\pi \text{ см}^4</math> .</li> </ol>
<p>26 (геом38) Осевые моменты сечения равны соответственно <math>I_x = 3,5 \text{ мм}^4</math> и <math>I_y = 6,5 \text{ мм}^4</math>. Определите полярный момент сечения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_\rho \approx 1.857 \text{ мм}^4</math> ;</li> <li>2. <math>I_\rho = 22,75 \text{ мм}^4</math> ;</li> <li>3. <math>I_\rho = 3.0 \text{ мм}^4</math> ;</li> <li>4. <math>I_\rho = 10.0 \text{ мм}^4</math> .</li> </ol>
<p>27 (геом39) Осевой момент инерции кольца относительно оси <math>Ox</math> <math>I_x=8 \text{ см}^4</math>. Определите величину <math>J_\rho</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_\rho = 4 \text{ см}^4</math> ;</li> </ol>

2.  $I_\rho = 32 \text{ см}^4$  ;

3.  $I_\rho = 16 \text{ см}^4$  ;

4.  $I_\rho = 24 \text{ см}^4$  .

28 (геом43) Определите полярный момент сопротивления для круглого сечения диаметром  $d=16 \text{ см}$ .

1.  $W_\rho = 64\pi \text{ см}^4$ ;

2.  $W_\rho = 518\pi \text{ см}^4$ ;

3.  $W_\rho = 256\pi \text{ см}^4$ ;

4.  $W_\rho = 128\pi \text{ см}^4$ .

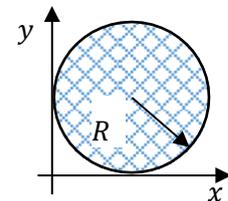
29 (геом46) Определите момент инерции  $I_x$  круга радиуса  $R$  относительно оси  $x$ ;  $R = 8 \text{ см}$ .

1.  $5120 \text{ см}^4$  ;

2.  $10156.25 \text{ см}^4$  ;

3.  $4032 \text{ см}^4$  ;

4.  $20412 \text{ см}^4$  .



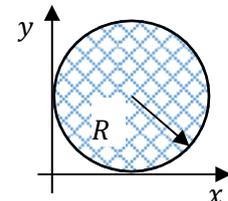
30 (геом47) Определите момент инерции  $I_y$  круга радиуса  $R$  относительно оси  $y$ ;  $R = 10 \text{ см}$ .

1.  $5120 \text{ см}^4$  ;

2.  $10156.25 \text{ см}^4$  ;

3.  $4032 \text{ см}^4$  ;

4.  $20412 \text{ см}^4$  .



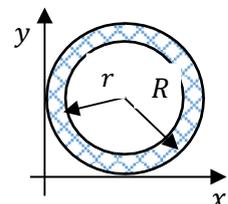
31 (геом51) Определите момент инерции  $I_y$  кольца относительно оси  $y$ ;  $R = 8 \text{ см}$ ,  $r = 4 \text{ см}$ .

1.  $5120 \text{ см}^4$  ;

2.  $10156.25 \text{ см}^4$  ;

3.  $4032 \text{ см}^4$  ;

4.  $20412 \text{ см}^4$  .



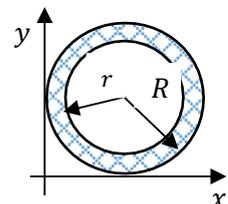
32 (геом54) Определите момент инерции  $I_x$  кольца относительно оси  $x$ ;  $R = 12 \text{ см}$ ,  $r = 6 \text{ см}$ .

1.  $5120 \text{ см}^4$  ;

2.  $10156.25 \text{ см}^4$  ;

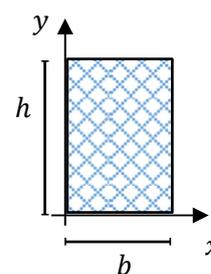
3.  $4032 \text{ см}^4$  ;

4.  $20412 \text{ см}^4$  .



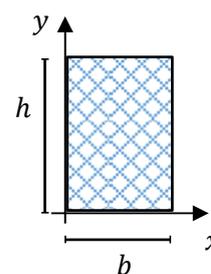
33 (геом55) Определите момент инерции  $I_x$  прямоугольника относительно оси  $x$ ;  $b = 8$  см,  $h = 12$  см.

1. 20412 см<sup>4</sup>;
2. 1792 см<sup>4</sup>;
3. 192 см<sup>4</sup>;
4. 972 см<sup>4</sup>.



34 (геом57) Определите момент инерции  $I_y$  прямоугольника относительно оси  $y$ ;  $b = 4$  см,  $h = 9$  см

1. 20412 см<sup>4</sup>;
2. 1792 см<sup>4</sup>;
3. 192 см<sup>4</sup>;
4. 972 см<sup>4</sup>.

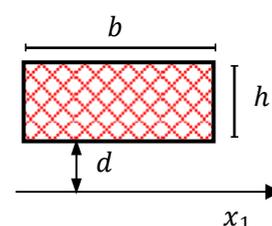


35 (геом69) Определите момент инерции относительно оси  $x_1$ ,

если:  $b = 12$ ,  $h = 4$ ,  $d = 6$  (см)

69

1. 3136 см<sup>4</sup>;
2. 4156 см<sup>4</sup>;
3. 256 см<sup>4</sup>;
4. 196 см<sup>4</sup>.



Ответы на тестовые задания по теме «Геометрические характеристики сечения»

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		4	3	2	1	3	4	1	2	2
1	1	3	3	1	4	2	1	2	4	4
2	3	2	4	4	2	1	4	3	4	1
3	2	3	4	1	3	1				

### Тема «Поперечный изгиб балки»

1(изг1) Изгиб называется чистым, если в поперечных сечениях балки из шести внутренних усилий действуют только ...

1. Изгибающий момент.
2. Поперечная сила.

<p>3. Крутящий момент.</p> <p>4. Изгибающий момент и поперечная сила.</p>
<p>2(изг2) При чистом изгибе возникают такие перемещения, как ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перемещение плоскости поперечного сечения.</li> <li>2. Поворот поперечного сечения.</li> <li>3. Поворот поперечного сечения с одновременным искажением этого сечения (депланация)</li> <li>4. Вращение сечения относительно другого вокруг продольной оси</li> </ol>
<p>3(изг3) При поперечном изгибе в поперечных сечениях балки возникают такие напряжения, как ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только нормальные напряжения.</li> <li>2. Только касательные напряжения.</li> <li>3. Нормальные и касательные напряжения.</li> <li>4. Трехосевое напряженное состояние.</li> </ol>
<p>4(изг4) Дифференциальная зависимость между изгибающим моментом и поперечной силой имеет вид....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{dM_x}{dz} = Q_y - m(z) ;</math></li> <li>2. <math>\frac{dM_x}{dz} = Q_y(z) + q(z);</math></li> <li>3. <math>\frac{dM_x}{dz} = Q_x(z) - q(z) ;</math></li> <li>4. <math>\frac{dM_x}{dz} = Q_y(z) + m(z) .</math></li> </ol>
<p>5(изг5) Когда изгибающий момент на участке с распределенной нагрузкой имеет экстремальное значение, поперечная сила в этом сечении равна ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. больше нуля;</li> <li>2. меньше нуля;</li> <li>3. принимает наименьшее значение;</li> <li>4. равна нулю.</li> </ol>
<p>6(изг6) Нормальные напряжения в любой точке поперечного сечения балки определяются по формуле ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma = \frac{Q_y}{W_x} y ;</math></li> <li>2. <math>\sigma = \frac{M_x}{W_x} y ;</math></li> </ol>

$$3. \sigma = \frac{M_x}{I_x} y ;$$

$$4. \sigma = \frac{Q_x}{I_x} y .$$

7(изг7) Наибольшие нормальные напряжения в поперечном сечении балки возникают в ...

1. на нейтральном слое ;
2. на наиболее удаленной от нейтрального слоя точке;
3. в середине поперечного сечения по высоте;
4. в нижних точках контура поперечного сечения.

8(изг9) Касательные напряжения при поперечном изгибе достигают максимума на ...

1. на контуре поперечного сечения;
2. на нейтральной линии;
3. в середине высоты поперечного сечения;
4. в верхней части сечения.

9(изг10) При упругом деформировании нейтральная линия сечения балки проходит через ...

1. через середину высоты поперечного сечения;
2. через середину ширины поперечного сечения;
3. через максимально удаленные диаметрально противоположные точки сечения;
4. через центр тяжести сечения.

10(изг12) Момент сопротивления изгибу балки прямоугольного сечения размером  $h \times b$  относительно центральной оси, параллельной основанию  $b$  равен ...

$$1. W_x = \frac{b^2 h^2}{6} ;$$

$$2. W_x = \frac{b h^3}{12} ;$$

$$3. W_x = \frac{b^3 h}{6} ;$$

$$4. W_x = \frac{h b^2}{12} .$$

11(изг13) Условие жесткости при изгибе имеет вид ...

$$1. f \geq \sigma_z^{max}[f] ;$$

$$2. f \leq r_{max}[f] ;$$

<p>3. <math>f \geq [f]</math> ;</p> <p>4. <math>f \leq [f]</math> .</p>
<p>12(изг15) Какие конструкции <i>не рассчитывают</i> на изгиб?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рамы.</li> <li>2. Пластины.</li> <li>3. Фермы.</li> <li>4. Балки.</li> </ol>
<p>13(изг16) Изгибающий момент <i>считается положительным</i>, если <b>слева</b> от сечения он направлен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Против хода часовой стрелки.</li> <li>2. По ходу часовой стрелки.</li> <li>3. Направление поворота не имеет значения.</li> <li>4. Если растягиваются боковые волокна.</li> </ol>
<p>14(изг17) Поперечная сила <i>считается положительным</i>, если <b>слева</b> от сечения она направлена ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверху вниз.</li> <li>2. Снизу вверх.</li> <li>3. Направление не имеет значения.</li> <li>4. Под углом <math>45^0</math> к продольной оси.</li> </ol>
<p>15(изг18) Изгибающий момент <i>считается положительным</i>, если <b>справа</b> от сечения он направлен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Против хода часовой стрелки.</li> <li>2. По ходу часовой стрелки.</li> <li>3. Направление поворота не имеет значения.</li> <li>4. Если растягиваются боковые волокна.</li> </ol>
<p>16(изг19) Поперечная сила <i>считается положительным</i>, если <b>справа</b> от сечения она направлена ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверху вниз.</li> <li>2. Снизу вверх.</li> <li>3. Направление не имеет значения.</li> <li>4. Под углом <math>45^0</math> к продольной оси.</li> </ol>
<p>17(изг20) Какая из дифференциальных зависимостей между распределенной нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом является <i>неверной</i>?</p>

1.  $\frac{d^2 M}{dz^2} = q$  ;
2.  $\frac{dQ}{dz} = q$  ;
3.  $\frac{d^2 Q}{dz^2} = M$  ;
4.  $\frac{dM}{dz} = Q$  .

18(изг22) Нейтральная линия сечения при чистом поперечном изгибе – это ...

1. Геометрическое место точек, в которых касательные напряжения равны нулю, а нормальные напряжения не равны нулю
2. Геометрическое место точек, в которых и нормальные и касательные напряжения равны нулю.
3. Геометрическое место точек, в которых нормальные напряжения равны нулю, а касательные напряжения не равны нулю.
4. Геометрическое место точек, в которых и нормальные и касательные напряжения не равны нулю.

19(изг23) Какое из приведенных утверждений является верным относительно нейтральной линии сечения?

1. Центробежный момент инерции приобретает максимальную величину.
2. Статический момент площади поперечного сечения равен нулю.
3. Осевой момент инерции равен нулю.
4. Полярный момент инерции равен нулю.

20(изг24) Что возникает на эпюре поперечных сил  $Q$  в сечении, где приложена сосредоточенная сила  $F$ ?

1. скачок на величину силы  $F$  и в направлении этой силы, если движемся слева направо;
2. постоянное значение эпюры  $Q$  становится переменным;
3. изменяется наклон прямой линии эпюры  $Q$ ;
4. нет изменений.

21(изг25) Что возникает на эпюре изгибающих моментов  $M_x$  в сечении, где приложена сосредоточенная сила  $F$ ?

1. излом эпюры моментов, направленный на “острие”

ра  $F$  ;

2. изменений нет;
3. эпюра моментов претерпевает скачок на величину  $F$ ;
4. эпюра моментов становится линейной.

22(изг26) Что возникает на эпюре поперечных сил в сечении, где приложена внешняя пара сил  $m$ ?

1. скачок на величину  $m$ ;
2. не меняется;
3. принимает нулевое значение;
4. изменяется наклон эпюры.

23(изг27) Что возникает на эпюре изгибающих моментов  $M_x$  в сечении, где приложена внешняя пара сил  $m$ ?

1. изменений нет;
2. отмечается изменение угла наклона касательной к эпюре  $M_x$ ;
3. скачок на величину  $m$  в сторону растягиваемого этой парой “волокна”;
4. скачок на величину  $m$  в сторону сжимаемого этой парой “волокна”.

Построение эпюр, определение напряжений

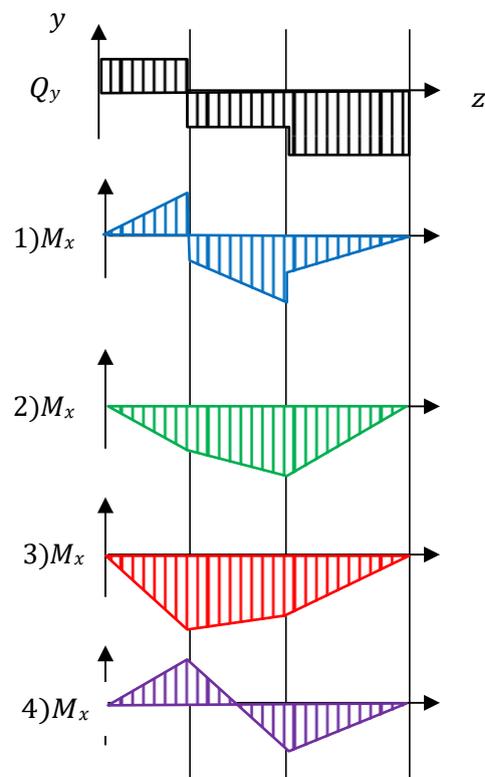
24(изг31) Дана эпюра поперечной силы (рис. Тест 31а).

Рис. Тест 31а

Какая из эпюр изгибающего момента (рис. Тест 31б) соответствует данной эпюре?

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

Рис. Тест 31б



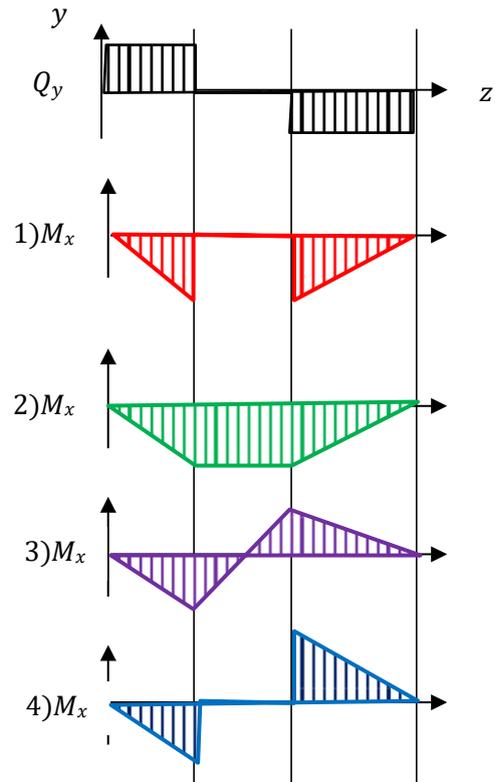
25(изг32) Дана эпюра поперечной силы (рис. Тест 32а).

Рис. Тест 32а

Какая из эпюр изгибающего момента (рис. Тест 32б) соответствует данной эпюре?

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.

Рис. Тест 32б



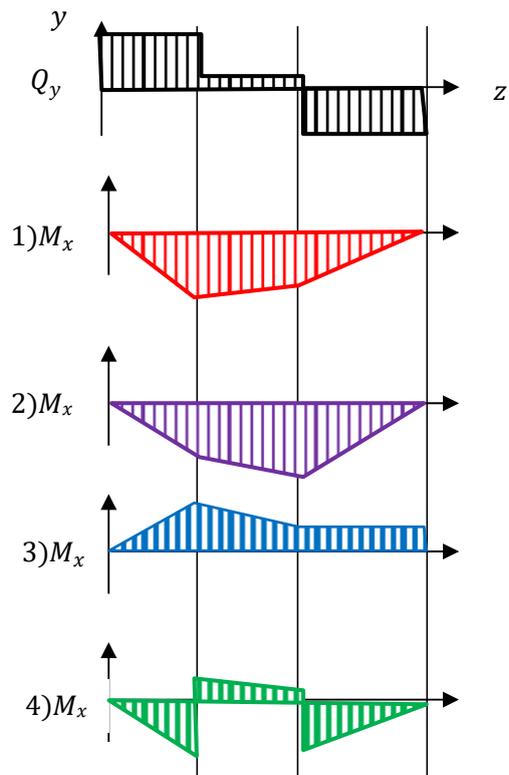
26(изг33) Дана эпюра поперечной силы (рис. Тест 33а).

Рис. Тест 33а

Какая из эпюр изгибающего момента (рис. Тест 33б) соответствует данной эпюре?

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.

Рис. Тест 33б



27(изг34) Дана  
эпюра поперечной  
силы (рис. Тест 34а).

Какая из эпюр из-  
гибающего момента  
(рис. Тест 34б) соот-  
ветствует данной  
эпюре?

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.

Рис. Тест 34а

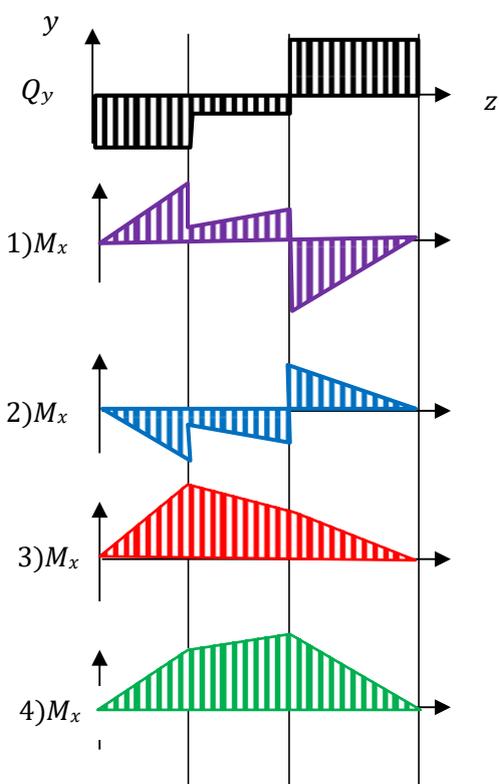


Рис. Тест 34б

28(изг35) Дана эпюра поперечной силы (рис. Тест 35а).

Какая из эпюр изгибающего момента (рис. Тест 35б) соответствует данной эпюре?

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.

Рис. Тест 35а

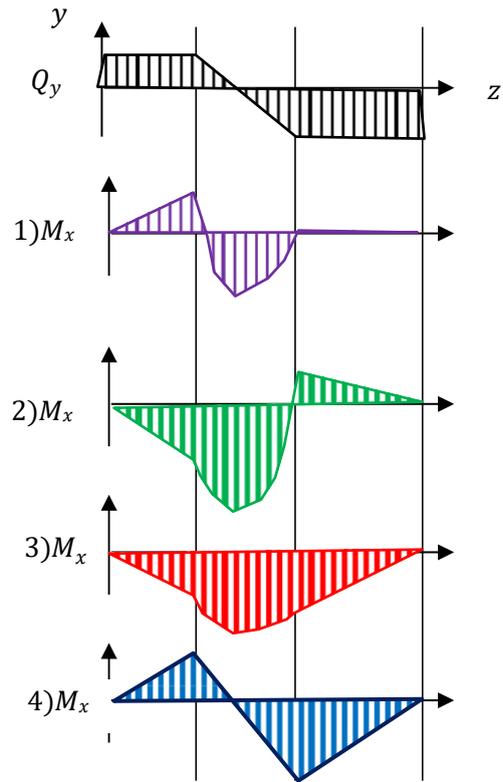


Рис. Тест 35б

29(изг36) Дана эпюра поперечной силы (рис. Тест 36а).

Какая из эпюр изгибающего момента (рис. Тест 36б) соответствует данной эпюре?

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.

Рис. Тест 36а

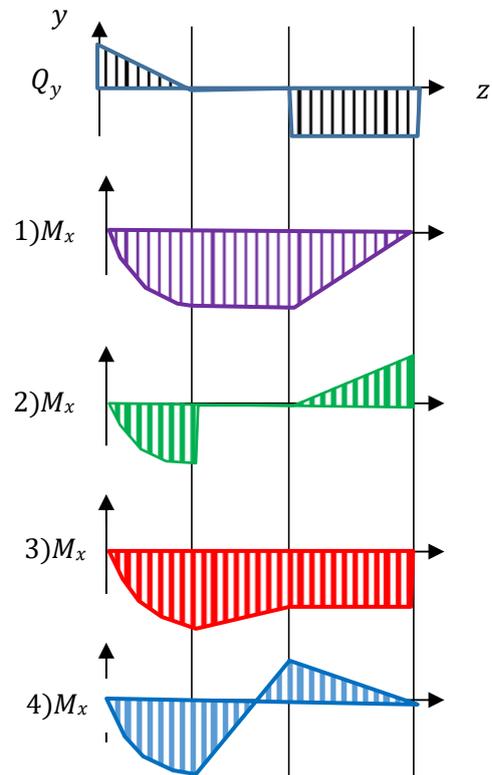


Рис. Тест 36б

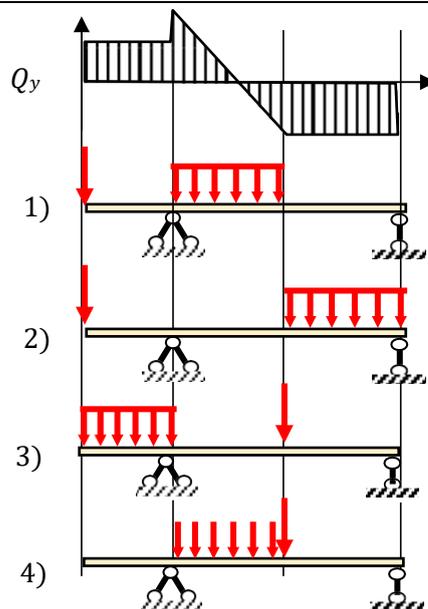
30(изг37) Дана эпюра поперечной силы (рис.Тест37а).

Рис.Тест 37а

Которой из изображённых нагрузок на одну и ту же балку (рис. Тест 37б) она соответствует?

Рис.Тест 37б

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.



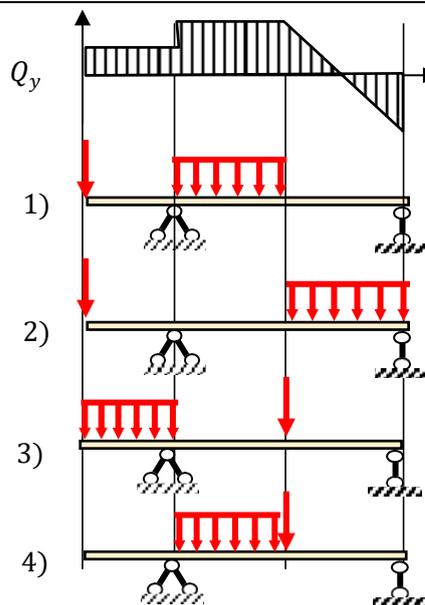
31(изг38) Дана эпюра поперечной силы (рис.Тест38а).

Рис.Тест 38а

Которой из изображённых нагрузок на одну и ту же балку (рис. Тест 38б) она соответствует?

Рис.Тест 38б

1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.



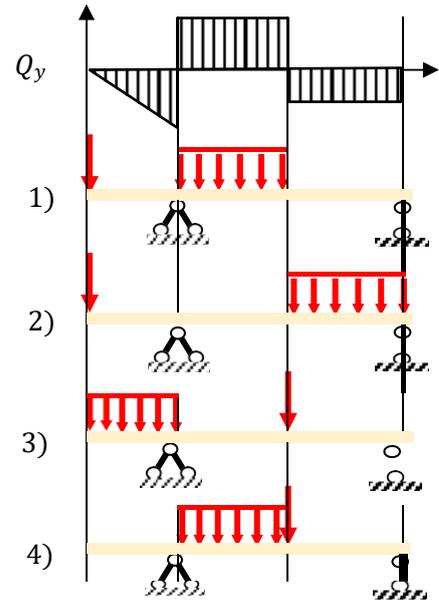
32(изг39) Дана эпюра поперечной силы (рис.Тест39а).

Рис.Тест 39а

Которой из изображённых нагрузок на одну и ту же балку (рис. Тест 39б) она соответствует?

Рис. Тест 39б

- 1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.



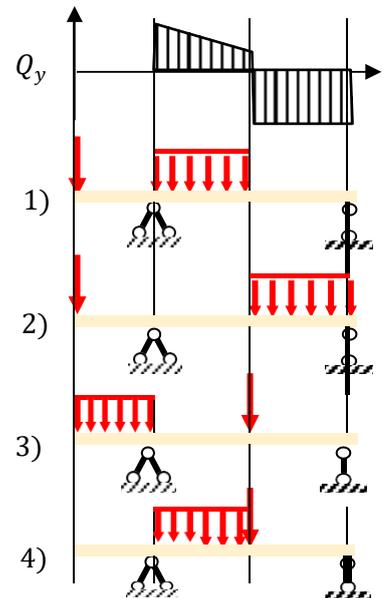
33(изг40) Дана эпюра поперечной силы (рис.Тест40а).

Рис. Тест 40а

Которой из изображённых нагрузок на одну и ту же балку (рис. Тест 40б) она соответствует?

Рис. Тест 40б

- 1) 1; 2)2; 3)3; 4) 4.



34(изг41) Определите поперечную силу и изгибающий момент в сечении  $z = 5$  м, если:  $F_1 = 4$  кН,  $F_2 = 8$  кН

1.  $Q_y = 1$ кН,  $M_x = 13$  кНм ;
2.  $Q_y = -1$ кН,  $M_x = 19$  кНм ;
3.  $Q_y = -1$ кН,  $M_x = 21$  кНм ;
4.  $Q_y = 1$ кН,  $M_x = 11$  кНм .

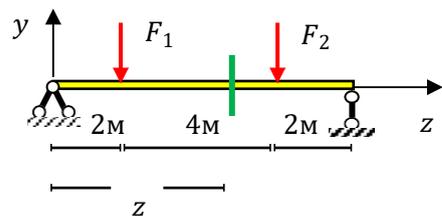


Рис. Тест 41

35(изг42) Определите поперечную силу и изгибающий момент в сечении  $z = 3$  м, если:  $F_1 = 4$  кН,  $F_2 = 8$  кН

1.  $Q_y = 1$  кН,  $M_x = 13$  кНм ;
2.  $Q_y = -1$  кН,  $M_x = 19$  кНм;
3.  $Q_y = -1$  кН,  $M_x = 21$  кНм ;
4.  $Q_y = 1$  кН,  $M_x = 11$  кНм .

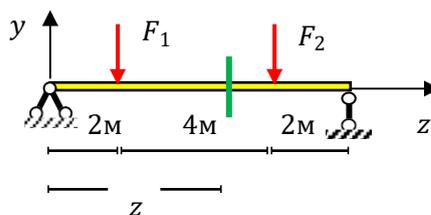


Рис. Тест 42

36(изг91) В точке 2 поперечного сечения А-А балки...

1. нет напряжений;
2. действует нормальное напряжение  $\sigma$ ;
3. действует касательное напряжение  $\tau$ ;
4. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения.

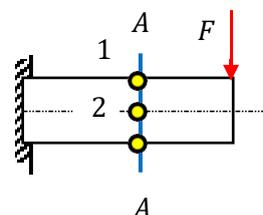


Рис. Тест 91

37(изг92) Что определяют при анализе эпюр изгиба?

1. минимальный изгибающий момент;
2. все точки экстремума изгибающего момента;
3. «скачки» изгибающего момента;
4. максимальный изгибающий момент.

38(изг94) Укажите формулу для определения величины максимального нормального напряжения в опасном сечении балки

1.  $\sigma^{max} = \frac{M^{max}}{x}$  ;
2.  $\sigma^{max} = \frac{Q^{max} \cdot S^*}{y \cdot x}$  ;
3.  $\sigma^{max} = \frac{M^{max}}{x}$  ;
4.  $\sigma^{max} = \frac{Q^{max}}{I_x}$  .

39(изг95) Условие прочности по нормальным напряжениям имеет

ВИД:  
1.  $\sigma^{max} = \frac{M^{max}}{I_x} \leq [\sigma]$  ;

$$2. \sigma_{max}^z = \frac{M_{max}^z}{W_z} \leq [\sigma] ;$$

$$3. \sigma_{max}^z = \frac{M_{max}^z}{W_z} \leq [\sigma] ;$$

$$4. \sigma_{max}^z = \frac{F_{max}^z}{A} \leq [\sigma] .$$

40(изг96) Условие прочности по касательным напряжениям при поперечном изгибе имеет вид:

$$1. \tau_{max}^y = \frac{Q_{max}^y}{W_x} \leq [\tau] ;$$

$$2. \tau_{max}^y = \frac{M_{max}^y \cdot S_x^*}{W_x \cdot x} \leq [\tau] ;$$

$$3. \tau_{max}^y = \frac{Q_{max}^y \cdot S_x^*}{W_x \cdot x} \leq [\tau] ;$$

$$4. \tau_{max}^y = \frac{M_{max}^y \cdot S_x^*}{W_x \cdot x} \leq [\tau] .$$

41(изг98) По какому закону меняется по длине оси бруса поперечная сила и изгибающий момент при отсутствии распределенной нагрузки?

1. поперечная сила равна нулю, изгибающий момент имеет постоянное значение;
2. поперечная сила меняется по линейному закону, а изгибающий момент – по закону квадратной параболы;
3. поперечная сила и изгибающий момент меняются по линейному закону;
4. поперечная сила имеет постоянное значение, изгибающий момент меняется по линейному закону.

42(изг99) По какому закону меняется по длине оси бруса поперечная сила и изгибающий момент на участках бруса, на которых действует распределенная нагрузка?

1. поперечная сила равна нулю, изгибающий момент имеет постоянное значение;
2. поперечная сила меняется по линейному закону, а изгибающий момент – по закону квадратной параболы;
3. поперечная сила и изгибающий момент меняются по линейному закону;
4. поперечная сила имеет постоянное значение, изгибающий момент меняется по линейному закону.

43(изг100) По какой из приведённых формул вычисляются нормальные напряжения при изгибе в произвольной точке поперечного сечения.

1.  $\sigma = \frac{M_x}{I_x}$  ;
2.  $\sigma = \frac{W_x}{M_x}$  ;
3.  $\sigma = \frac{I_x}{M_x}$  ;
4.  $\sigma = \frac{N^A}{A}$  .

44(изг101) Какие напряжения в поперечных сечениях балки изменяются квадратично по высоте сечения?

1. нормальные;
2. касательные;
3. нормальные и касательные;
4. нет правильного ответа.

45(изг103) Какой вид имеет закон Гука при изгибе?

1.  $\sigma = E \cdot \rho \cdot y$ ;
2.  $r = \frac{G \cdot \gamma}{E}$ ;
3.  $\sigma = \frac{E \cdot \rho}{r} \cdot y$ ;
4.  $r = G \cdot \gamma \cdot \rho$  .

46(изг104) Как изменяются нормальные напряжения по высоте сечения?

1. постоянны;
2. по линейному закону;
3. по гиперболическому закону;
4. по параболическому закону.

47(изг112) Укажите участок или участки, на которых происходит деформация чистого изгиба?

1. CA.
2. CB.
3. AD.
4. AB.

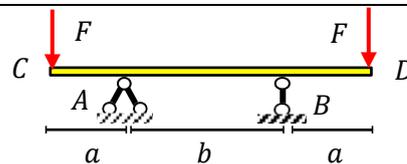


Рис. Тест 112

48(изг113) Укажите участок или участки, на которых касательные напряжения отличны от нуля.

1. CA, BD.
2. CB, AD.
3. CD.
4. AB.

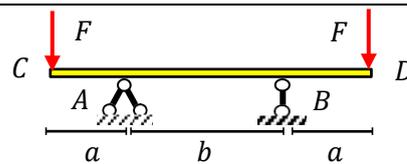


Рис. Тест 113

49 (изг114) Определите величину поперечной силы в сечении с абсциссой  $z_{I-I} = 0.5$  м, если:  $F_1 = 12$  кН,  $F_2 = 8$  кН,  $F_3 = 16$  кН.

1.  $Q_y = -13$  кН;
2.  $Q_y = +11$  кН ;
3.  $Q_y = +9$  кН ;
4.  $Q_y = -4$  кН .

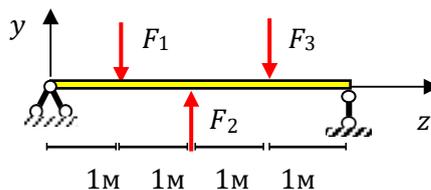


Рис. Тест 114

50(изг115) Определите величину поперечной силы в сечении с абсциссой  $z_{I-I} = 1.5$  м, если:  $F_1 = 12$  кН,  $F_2 = 8$  кН,  $F_3 = 16$  кН.

1.  $Q_y = -13$  кН ;
2.  $Q_y = +11$  кН ;
3.  $Q_y = +9$  кН ;
4.  $Q_y = -4$  кН .

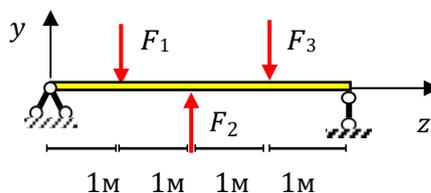


Рис. Тест 115

Ответы на тестовые задания по теме «Поперечный изгиб балки»

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	4	3	2	2	4
1	3	4	3	1	1	2	2	3	3	2
2	1	1	2	3	3	2	2	4	3	1
3	1	2	3	4	1	4	3	4	3	2
4	1	4	2	1	2	3	2	4	1	3
5	4	0	0							

### **3.3 Примерные задания для аудиторной или самостоятельной работы**

(приводится часть заданий по темам; полностью задания содержатся в учебных пособиях, изданные в ДГУНХ; задания могут быть заимствованы из учебных пособий, изданные для СПО в ЭБС или доступные в интернет - ресурсах)

#### **ДЗ№1 Система сходящихся сил.**

Определите усилия в стержнях (задачи 1 -15) или реакции опор (задачи 16-27). Данные к задачам задаются преподавателем индивидуально.

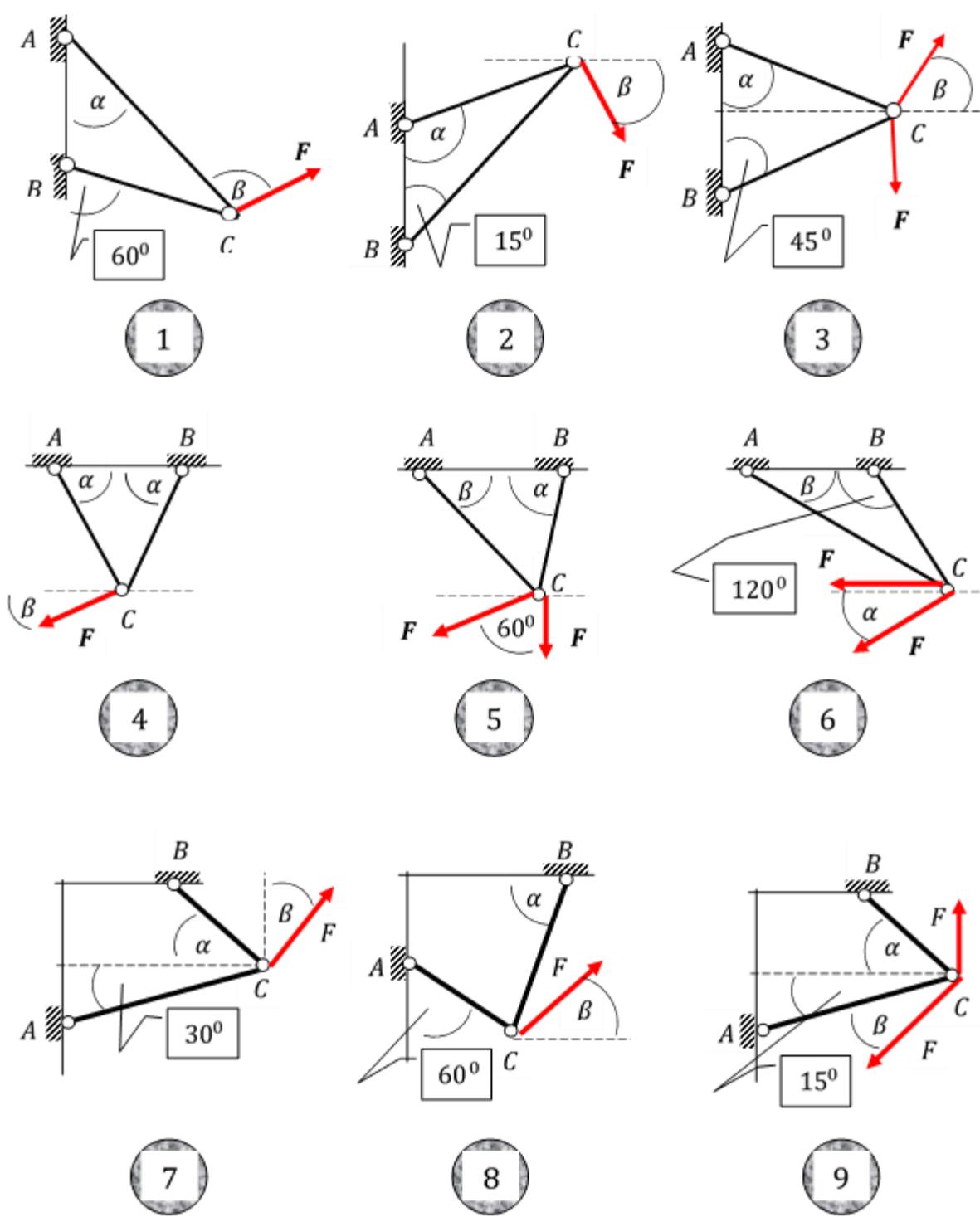


Рис. 1

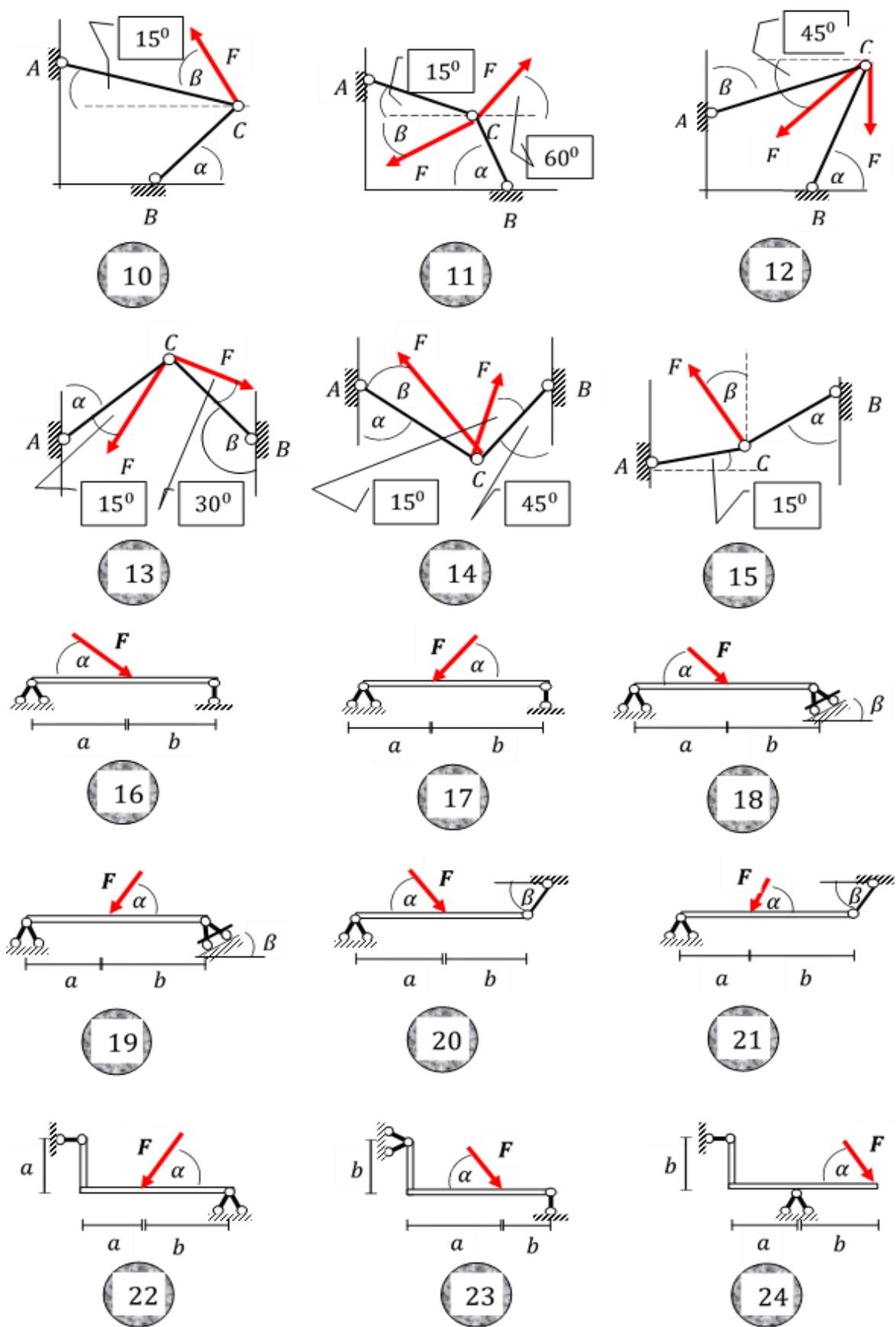


Рис 1

*Определение реакций опор и усилий в стержнях плоской фермы*

На ферму действуют силы  $P_1, P_2, P_3$  (кН). Значения сил и размеры панелей фермы, схема фермы задаются преподавателем индивидуально:

$$P_1 = \dots, P_2 = \dots, P_3 = \dots \text{ (кН)}, 2 \leq a = \dots \leq 4, 1.5 \leq h = \dots \leq 3 \text{ (м)},$$

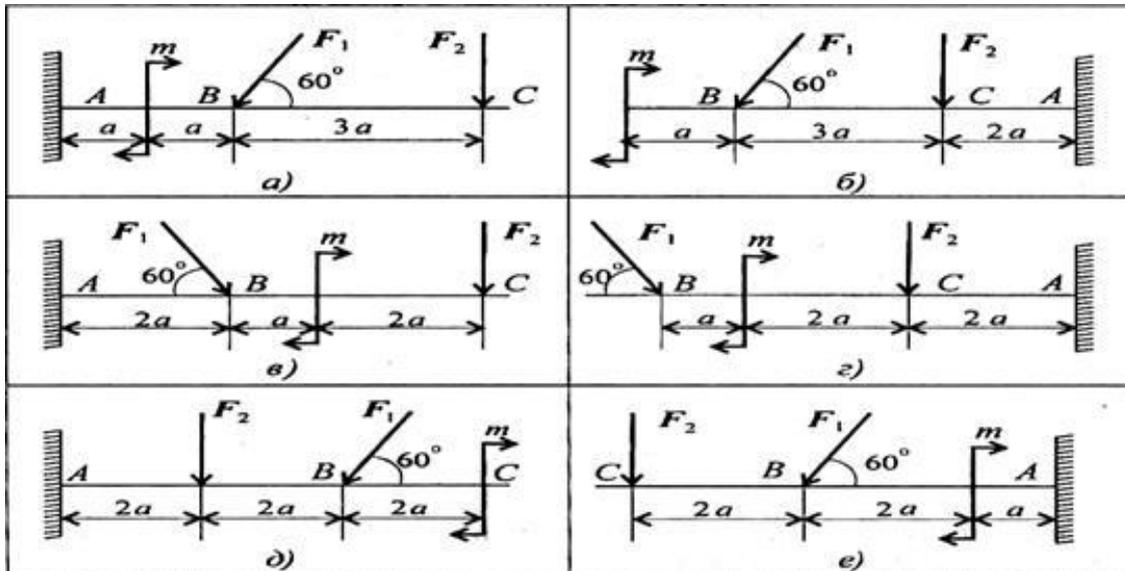
$$\alpha = 30^\circ (45^\circ, 60^\circ)$$

**Задание.** Определите реакции опор и усилия в стержнях фермы.

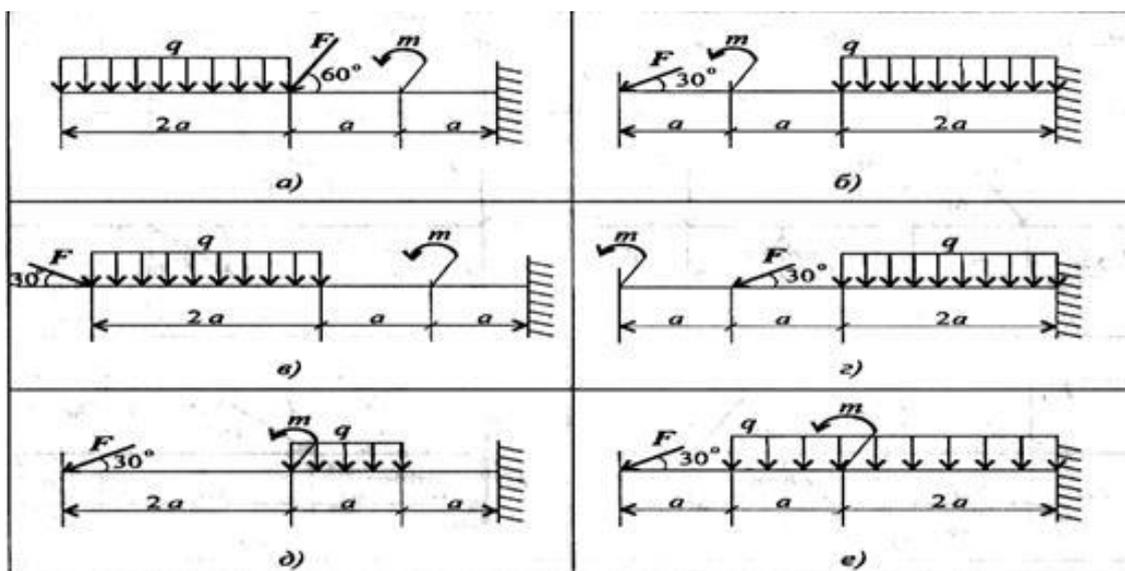
<p><b>C1</b></p>	<p><b>C2</b></p>
<p><b>C3</b></p>	<p><b>C4</b></p>
<p><b>C5</b></p>	<p><b>C6</b></p>
<p><b>C7</b></p>	<p><b>C8</b></p>

### ДЗ№2 Плоская система сил

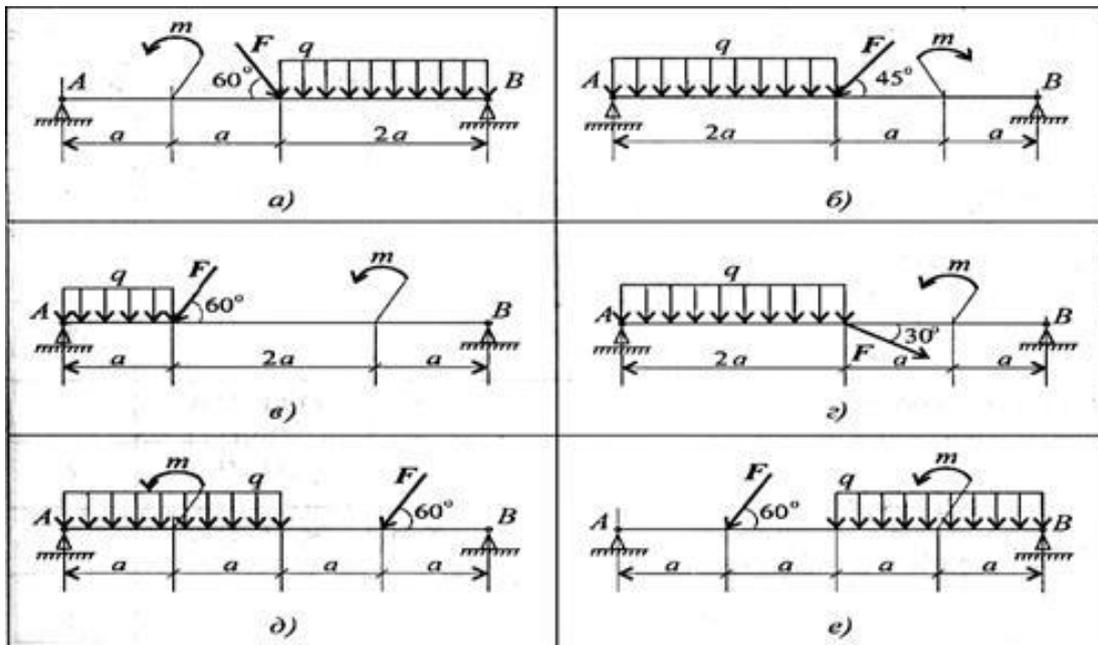
Задание 1. Определить величины реакций в опоре заземленной балки.



Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F_1$ , кН	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
$F_2$ , кН	4,4	4,8	7,8	8,4	12	12,8	17	18	22,8	24
$m$ , кН·м	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
$a$ , м	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6



Задача 2. Определить величины реакций в шарнирных опорах балки. Провести проверку правильности решения.



Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F$ , кН	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$q$ , кН/м	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
$m$ , кН·м	15	25	35	45	55	45	35	25	15	5
$a$ , м	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Задача 3. Определение реакций опор составной конструкции

На конструкцию из двух соединенных в точке С шарниром твердых тел действует система сил  $\{\vec{P}_1 = \dots, \vec{P}_2 = \dots (кН)\}$ , распределенная по длине элемента нагрузка интенсивности  $q = \dots$  кН/м и пара сил с моментом  $M = \dots$  кН·м.

Величины сил, интенсивности нагрузки, момента пары сил, а также размеры элементов конструкции задаются преподавателем индивидуально из интервалов:

$$8 \leq P_1, P_2 \leq 40 \text{ кН}, \quad 2 \leq q \leq 10 \text{ кН/м}, \quad 12 \leq M \leq 36 \text{ кН} \cdot \text{м}, \\ 0.75 \leq a, b, c \leq 2 \text{ м}, \quad 15^\circ \leq \alpha, \beta \leq 75^\circ$$

Таблица 32.1

<p><b>C114</b></p>	<p><b>C115</b></p>
<p><b>C116</b></p>	<p><b>C117</b></p>
<p><b>C118</b></p>	<p><b>C119</b></p>
<p><b>C120</b></p>	<p><b>C121</b></p>
<p><b>C122</b></p>	<p><b>C123</b></p>

<p><b>C124</b></p>	<p><b>C125</b></p>
<p><b>C126</b></p>	<p><b>C127</b></p>
<p><b>C128</b></p>	<p><b>C129</b></p>
<p><b>C130</b></p>	<p><b>C131</b></p>
<p><b>C132</b></p>	<p><b>C133</b></p>

<p><b>C134</b></p>	<p><b>C135</b></p>
<p><b>C136</b></p>	<p><b>C137</b></p>
<p><b>C138</b></p>	<p><b>C139</b></p>
<p><b>C140</b></p>	<p><b>C141</b></p>
<p><b>C142</b></p>	<p><b>C143</b></p>

### ДЗ №3 Центр тяжести твердого тела

#### 9.1. Многовариантные задачи С200 – С229– Расчетно-графическая работа № 8: Определение положения центра тяжести тела

В таблице 9.1 представлены варианты: плоской фермы, составленной из тонких однородных стержней одинакового погонного веса (С194–С199, размеры даны в метрах), однородной плоской фигуры (С200–С220, размеры даны в сантиметрах) и однородного объема (С221–С224, размеры даны в сантиметрах).

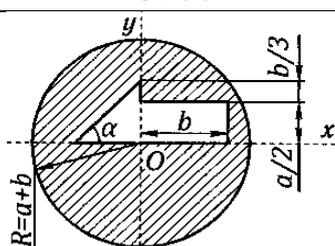
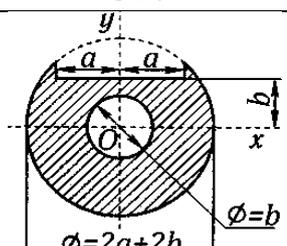
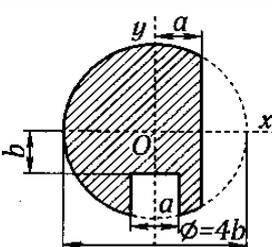
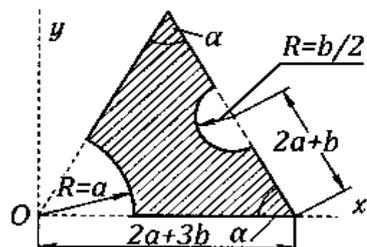
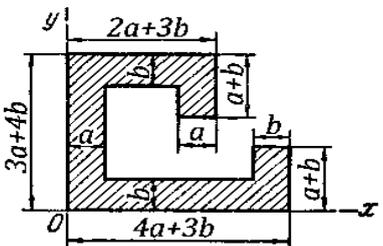
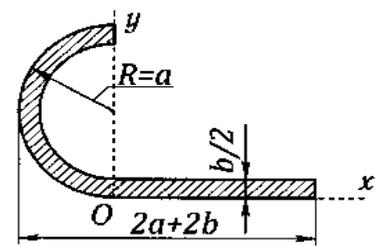
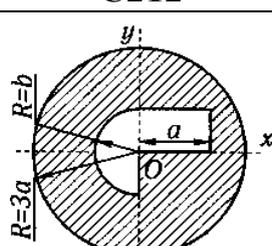
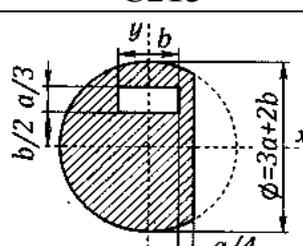
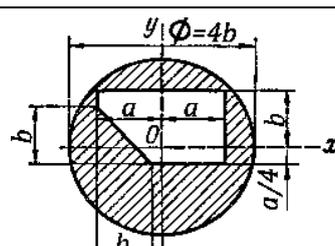
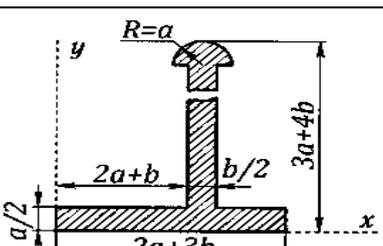
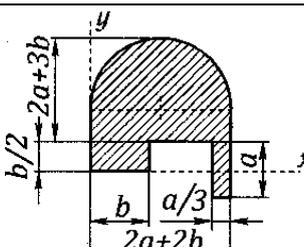
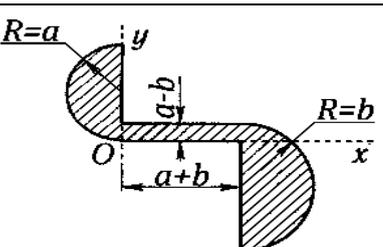
**Задание.** Для заданных в таблице 9.1 фигур определите координаты центра тяжести, если размеры фигур задаются индивидуально в зависимости от параметров  $s$  и  $q$ :

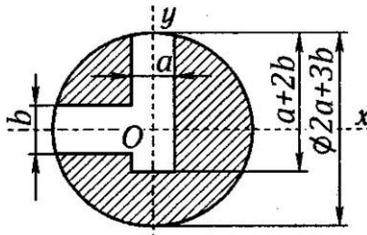
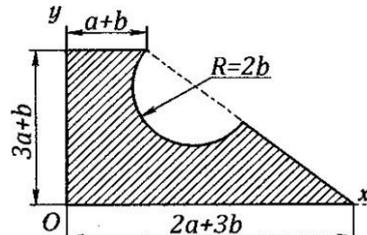
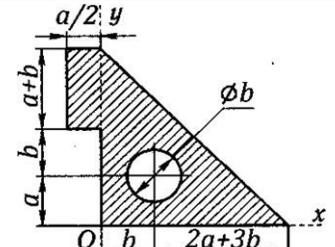
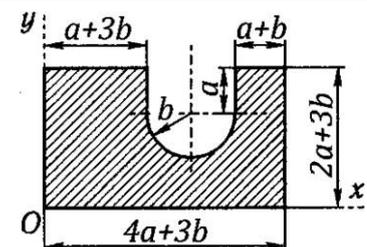
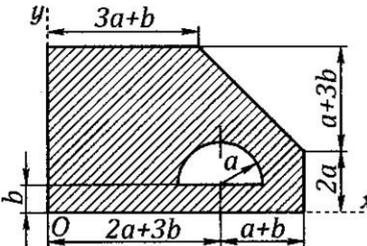
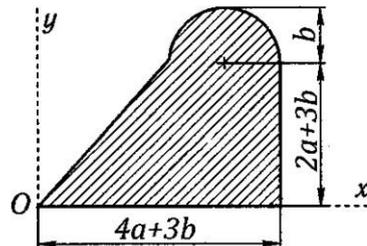
$$a = 0,2(8 + 3s); \quad b = 0,2(8 - q);$$

$$\alpha, \beta = (k15)^0, \text{ где } -2 \leq s, q \leq 2; \quad k = 1, 2, \dots, 5.$$

Таблица 9.1

<p><b>С200</b></p>	<p><b>С201</b></p>
<p><b>С202</b></p>	<p><b>С203</b></p>
<p><b>С204</b></p>	<p><b>С205</b></p>

<p style="text-align: center;"><b>C206</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>C207</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>C208</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>C209</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>C210</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>C211</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>C212</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>C213</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>C214</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>C215</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>C216</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>C217</b></p> 

<b>C218</b>	<b>C219</b>
	
<b>C220</b>	<b>C221</b>
	
<b>C222</b>	<b>C223</b>
	

#### ДЗ №4 Кинематика точки

Задача 1. По заданным уравнениям движения точки определите:

1. Траекторию точки
2. Положение точки в начальный момент и в момент времени на траектории.
3. Скорость точки
4. Ускорение точки
5. Касательная и нормальная составляющие ускорения
6. Радиус кривизны траектории в заданном положении точки

Построить траекторию и кинематические характеристики точки

№	$x = x(t), \text{ см}$	$y = y(t), \text{ см}$	$t_1, \text{ с}$
1	$\sin(2t) - 3$	$\cos(2t) + 4$	$\pi/6$
2	$2\sin(\pi t/4)$	$-2\cos(\pi t/4) + 2$	1
3	$4\cos(\pi t^2/3) + 2$	$-4\sin(\pi t^2/3) - 3$	1

4	$-4\sin(\pi t^2/6) + 3$	$4\cos(\pi t^2/6) + 2$	1
5	$6\sin(\pi t/2)$	$8\cos(\pi t/2) - 1$	5
6	$3\cos(t)$	$-5\sin(t) + 3$	$\pi/4$
7	$-2\cos(2t)$	$\sin(2t) + 3$	$\pi/4$
8	$-3\sin(\pi t/3) - 1$	$-3\cos(\pi t/3)$	1
9	$3\cos(\pi t^2/3) - 1$	$2\sin(\pi t^2/3) + 2$	1
10	$4\sin(\pi t^2/6)$	$-2\cos(\pi t^2/6) - 3$	1
11	$-\sin(\pi t/2) + 1$	$\cos(\pi t/2) + 2$	1/3
12	$5\sin(t) + 1$	$3\cos(t) - 3$	$\pi/4$
13	$2\cos(2t) + 3$	$-3\sin(2t) + 2$	$\pi/3$
14	$2\cos(\pi t/3)$	$3\sin(\pi t/3) + 1$	1
15	$\cos(\pi t^2/3)$	$2\sin(\pi t^2/3) + 4$	1
16	$\cos(\pi t) + 1$	$2\sin(\pi t)$	2/3
17	$2\sin(2t) - 3$	$\cos(2t) - 4$	$\pi/3$
18	$2\cos(\pi t/3) + 1$	$-2\sin(\pi t/3) - 4$	1
19	$2\cos(2t) + 1$	$\sin(2t) - 3$	$\pi/6$
20	$-2\sin(\pi t/3)$	$4\cos(\pi t/3) + 1$	1
21	$2\sin(2t) - 3$	$3\cos(2t) - 2$	$\pi/3$
22	$-4\cos(\pi t/3)$	$-2\sin(\pi t/3) - 3$	1
23	$4\cos(2t) - 1$	$3\sin(2t) - 3$	$\pi/6$
24	$-\cos(2t) - 2$	$\sin(2t) + 1$	$\pi/3$

## Задача 2

По заданным уравнениям движения точки определите:

1. Траекторию точки
2. Положение точки в начальный момент и в момент времени на траектории.
3. Скорость точки
4. Ускорение точки
5. Касательная и нормальная составляющие ускорения
6. Радиус кривизны траектории в заданном положении точки

Построить траекторию и кинематические характеристики точки

$N\acute{o}$	$x = x(t), \text{ cm}$	$y = y(t), \text{ cm}$	$t_1, \text{ c}$
1	$3t$	$3t^2 - 2$	1
2	$(2t - 3)^2$	$4t$	0.5
3	$-3t$	$6t^2 + 3$	0.5
4	$-2t^2 + 3$	$3t$	1
5	$3t$	$-5t^2 + 2$	1
6	$2t^2 - 4$	$-2t$	0.5
7	$-3t$	$-6t^2 + 1$	0.5
8	$-4t^2 + 1$	$-3t$	1
9	$2t$	$6t^2 - 4$	1
10	$(6t - 2)^2$	$3t$	0.5
11	$-2t$	$4t^2 - 1$	0.5
12	$-6t^2 + 4$	$2t$	1
13	$2t$	$-3t^2 - 3$	1
14	$6t^2 + 2$	$-3t$	0.5
15	$-2t$	$-5t^2 + 4$	1
16	$-2t^2 + 3$	$-5t$	1
17	$4t$	$5t^2 - 1$	1
18	$(4t - 1)^2$	$2t$	0.5
19	$-4t$	$3t^2 - 2$	1
20	$-4t^2 + 2$	$4t$	0.5
21	$4t$	$-6t^2 + 3$	0.5
22	$4t^2 - 3$	$-4t$	1
23	$-4t$	$-3t^2 + 4$	1
24	$-6t^2 - 1$	$-2t$	0.5

### 3.4 Примерные контрольные работы

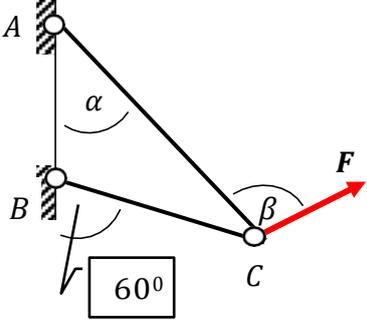
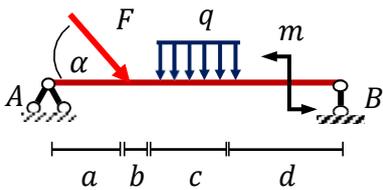
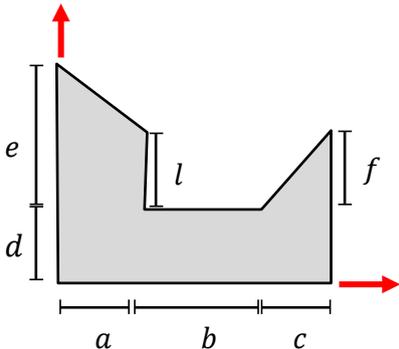
Дагестанский государственный университет народного хозяйства  
(ДГУНХ)

Кафедра «Сейсмостойкое строительство»

Инженерный колледж

#### Контрольная работа №1, Техническая механика

Вариант № 1

<p>Задача 1. Определите усилия в стержнях</p>		<p><math>F = 100 \text{ Н}</math> , <math>\alpha = 30^\circ</math> , <math>\beta = 45^\circ</math></p>
<p>Задача 2. Определите реакции опор</p>		<p><math>F = 4 \text{ кН}</math> , <math>\alpha = 60^\circ</math> , <math>q = 2 \text{ кН/м}</math> , <math>m = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}</math> <math>a = 2 \text{ м}</math> , <math>b = 1 \text{ м}</math> , <math>c = 2 \text{ м}</math> , <math>d = 2 \text{ м}</math></p>
<p>Задача 3. Определите координаты центра тяжести однородного тела (фигуры)</p>		<p><math>a = 12</math> , <math>b = 20</math> , <math>c = 10</math> , <math>d = 8</math> , <math>e = 12</math> , <math>f = 15</math> , <math>l = 6 \text{ (см)}</math></p>

### 3.5 Вопросы к промежуточной аттестации и типовые задачи

#### Вопросы к экзамену «Техническая механика» (Теоретическая механика)

1. Предмет теоретической механики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, система сил, эквивалентность систем сил, уравновешенная система сил, равнодействующая системы сил.
2. Аксиомы статики: аксиома инерции, аксиома равновесия двух сил, аксиома присоединения и исключения уравновешивающихся сил.
3. Аксиома сложения сил. Аксиома равенства действия и противодействия.
4. Механические связи и их реакции. Принцип освобожденности от связей.
5. Простейшие связи и их реакции: реакция гладкой поверхности, реакция шероховатой поверхности, реакции гибкой связи, неподвижный цилиндрический шарнир, подвижный цилиндрический шарнир, жесткое защемление (показать на схемах реакции связей).
6. Сложение сходящихся сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия под действием сходящейся системы сил.
7. Аналитический способ определения равнодействующей сходящейся системы сил.
8. Момент силы относительно точки и его вычисление. Алгебраический момент силы относительно точки и его вычисление.
9. Пара сил, момент пары сил, теоремы эквивалентности пар сил.
10. Уравнения равновесия плоской системы сил.
11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей
12. Сложение параллельных сил. Центр параллельных сил, формула определения радиуса вектора и координат центра параллельных сил.
13. Центр тяжести твердого тела, центр тяжести плоской фигуры, статический момент плоской фигуры.
14. Основные способы определения центра тяжести: способ симметрии, способ группировки, способ отрицательных масс
15. Центр тяжести простой фигуры: круг, прямоугольник, треугольник, дуга окружности, сектор круга.
16. Способы задания движения точки: векторный, координатный, естественный.
17. Скорость точки, вычисление скорости точки при задании движения в прямоугольной системе координат
18. Ускорение точки, вычисление ускорения точки при задании движения в прямоугольной системе координат
19. Частные случаи движения точки: равнопеременное движение и его закон, круговое движение и его закон.

20. Вращательное движение твердого тела, угловая скорость и угловое ускорение.
21. Определение скорости и ускорения точек тела твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси. Формула Эйлера.
22. Простейшие передаточные механизмы: фрикционная, зубчатая и ременная.
23. Плоское движение твердого тела, его разложение на простейшие движения.
24. Скорость точки при плоском движении твердого тела. Мгновенный центр скоростей и его свойства.
25. Ускорение точки при плоском движении твердого тела.
26. Запишите основной закон динамики в векторной и дифференциальной форме?
27. Как формулируется основной закон динамики точки?
28. Сформулируйте сущность первой и второй основных задач динамики точки.
29. Приведите условия, из которых определяются постоянные интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки.
30. Какие уравнения динамики называются естественными уравнениями движения материальной точки?
31. Сформулируйте теорему об изменении количества движения материальной точки.
32. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии материальной точки.
33. Запишите математическое выражение теоремы о движении центра масс в координатной форме. Сформулируйте теорему о движении центра масс системы?
34. Какое движение твердого тела можно рассматривать как движение материальной точки, имеющей массу данного тела, и почему?
35. При каких условиях центр масс системы находится в состоянии покоя и при каких условиях он движется равномерно и прямолинейно?

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Техническая механика»  
(часть 2, сопротивление материалов)**

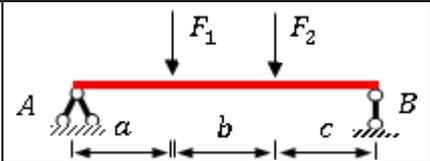
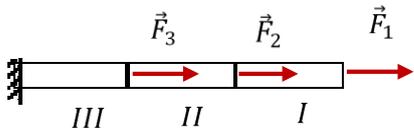
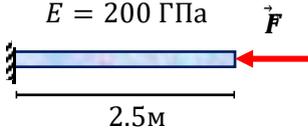
1. Что называют прочностью, жесткостью, устойчивостью конструкции?
2. Укажите геометрические признаки стержня, оболочки и массивного тела.
3. Какие силы в сопротивлении материалов считают внешними? Какие силы являются внутренними?
4. Как определяют внутренние усилия в элементе сооружения?
5. Какие правила знаков приняты для каждого из внутренних усилий?
6. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях бруса в случае действия на него плоской системы сил?

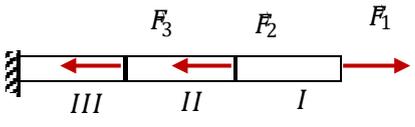
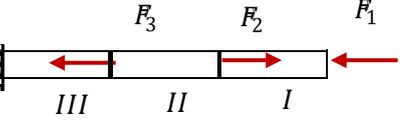
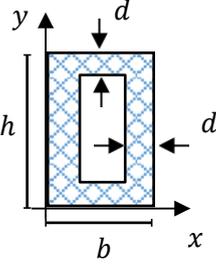
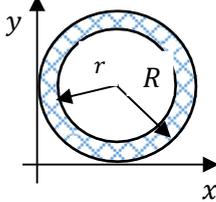
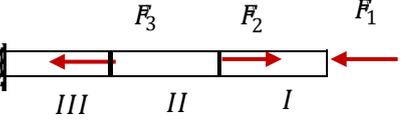
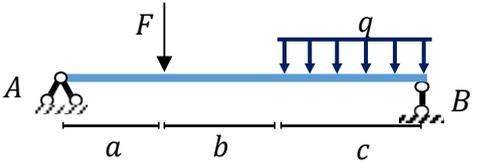
7. Перечислите внутренние силовые факторы стержня при прямом изгибе.
8. Какие деформации вызываются каждым из внутренних силовых факторов: продольной силой, поперечной силой, изгибающим моментом, крутящим моментом?
9. Какие гипотезы используются при изучении курса «Сопротивление материалов»?
10. Сформулируйте закон Гука. Запишите закон Гука при деформации растяжения (сжатия)
11. Что такое коэффициент Пуассона? Какие значения может принимать коэффициент Пуассона.
12. Дайте определение нормативного ( $R_n$ ) и расчетного ( $R$ ) сопротивления и опишите, как они устанавливаются?
13. В чем различие между предельным и допускаемым напряжениями?
14. Что представляет собой коэффициент запаса прочности, с какой целью и как его назначают?
15. Нарисуйте и поясните образование основных участков диаграммы **растяжения** низкоуглеродистой стали
16. Нарисуйте и поясните образование основных участков диаграммы **сжатия пластичного и хрупкого материала**
17. Что такое статический момент плоской фигуры? Относительно каких осей статический момент равен нулю?
18. Что понимается под осевым, полярным и центробежным моментами инерции плоского сечения? Какими свойствами они обладают? Какова их размерность?
19. Относительно какой из параллельных осей осевой момент инерции наименьший?
20. Как определяется деформация стержня при растяжении - сжатии?
21. Для определения каких напряжений используют осевой момент сопротивления?
22. Как изменяются моменты инерции при параллельном переносе координатных осей?
23. Как изменяются моменты инерции при повороте координатных осей?
24. Какой вид нагружения называется кручением? Как строятся эпюры крутящих моментов? Как определяют угол закручивания на участке вала?
25. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке вала круглого сечения при кручении? Что называется жесткостью сечения при кручении? Что выражает условие жесткости при кручении?
26. Какие характеристики проката приводятся в таблицах сортамента?
27. Прямой изгиб, построение эпюр по геометрическим правилам
28. Что представляет собой эпюра продольных сил и как она строится?
29. Как формулируется закон Гука? Запишите формулы абсолютной и относительной продольной деформации бруса?

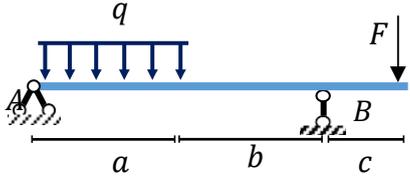
30. Какая разница между статически определимой и статически неопределимой стержневой системой?
31. Какие системы называют статически неопределимыми? Как установить степень статической неопределимости системы?
32. Определение нормальных и касательных напряжений на наклонных площадках при растяжении – сжатии. Вывод формулы.
33. Что называют поперечным сечением стержня? Для чего необходимы геометрические характеристики плоских сечений?
34. Что такое статический момент плоской фигуры? Какова его размерность? Какими свойствами обладает статический момент? Относительно каких осей статический момент равен нулю?
35. Выведите зависимости между осевыми и центробежными моментами инерции сечения для параллельных осей.
36. Что понимается под осевым, полярным и центробежными моментами инерции? Какими свойствами они обладают? Их размерность?
37. Какие свойства имеют главные центральные моменты инерции сечений?
38. Дайте характеристики деформации сдвига. Как запишется закон Гука для деформации сдвига?
39. Какой вид нагружения называется изгибом?
40. Какой изгиб называют прямым и косым? Чем отличается чистый изгиб от поперечного изгиба?
41. Чем отличается прямой изгиб от косого изгиба? Какую плоскость называют силовой?
42. Что такое изгибающий момент ( $M_x$ )? Выразите  $M_x$  через напряжения в рассматриваемом сечении? Как определяется  $M_x$  через внешние силы?
43. Что такое поперечная сила ( $Q_y$ )? Как определяется  $Q_y$  через внешние силы?
44. Как можно контролировать построение эпюр поперечных сил  $Q$  и изгибающих моментов  $M$ ?
45. В какой последовательности строят эпюры поперечных сил и изгибающих моментов?
46. Какая дифференциальная зависимость связывает  $q$ ,  $Q$  и  $M$ ?
47. Как изменяются нормальные напряжения по высоте балки при чистом изгибе?
48. Как определить максимальные нормальные напряжения при изгибе?
49. Какие геометрические характеристики сечения используют для определения нормальных напряжений при изгибе?

50. Напишите условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям?

**Типовые задачи к экзамену, Инженерный колледж, спец. – 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»**

1	<p>Найти максимальный изгибающий момент, действующий на балку. Дано: <math>a = 2, b = 2, c = 2</math> (м), <math>F_1 = 16 \text{ кН}, F_2 = 16 \text{ кН}</math></p>	
2	<p>Определите максимальную величину продольной силы.</p>	 <p><math>F_1 = 12, F_2 = 6, F_3 = 8</math> (кН)</p>
3	<p>Определить площадь поперечного сечения (в <math>\text{см}^2</math>) для приведенного на рисунке стержня из условия жесткости <math>\Delta l = 3 \cdot 10^{-4}</math> м.</p>	 <p><math>E = 200 \text{ ГПа}</math> <math>F = 30 \text{ кН}</math></p>
4	<p>Под действием силы <math>F = 80 \text{ кН}</math> стержень с площадью поперечного сечения <math>A = 4 \text{ см}^2</math> растягивается на <math>\Delta l = 4 \text{ мм}</math>. Определите длину стержня, если <math>E = 200 \text{ ГПа}</math>.</p>	
5	<p>При подвешивании груза <math>P = 2 \text{ кН}</math> к стальной проволоке (<math>E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}</math>) некоторой длины и диаметром 3 мм её удлинение оказалось равным 2,5 мм. Затем тот же груз был подвешен к медной проволоке той же длины с диаметром 3,6 мм, и в этом случае удлинение получилось равным 4,8 мм. Определить модуль упругости медной проволоки.</p>	
6	<p>Проволока длиной <math>l = 12 \text{ м}</math> под действием растягивающей силы <math>F = 30 \text{ кН}</math> удлинилась на <math>\Delta l = 12 \text{ мм}</math>. Определить модуль упругости <math>E</math>, если <math>A = 3,0 \text{ мм}^2</math>.</p>	

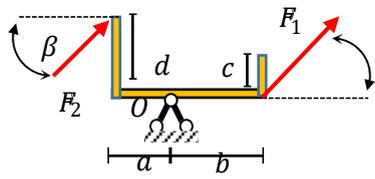
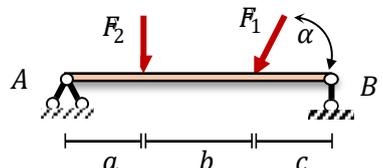
7	<p>Определить величину внешней силы (в кН), приложенной к стержню на растянутом участке II, если напряжение на этом участке равно <math>\sigma = 140</math> МПа, а площадь сечения стержня равна <math>A = 2.5</math> см<sup>2</sup>.</p>	 <p style="text-align: center;"><math>F_1 = 36, F_2 = ?, F_3 = 12</math> (кН)</p>
8	<p>Определите минимальную величину продольной силы.</p>	 <p style="text-align: center;"><math>F_1 = 8, F_2 = 4, F_3 = 12</math> (кН)</p>
9	<p>Определите момент инерции <math>I_x</math> коробчатого сечения относительно оси <math>x</math>; <math>b = 8</math> см, <math>h = 12</math> см, <math>d = 2</math> см.</p>	
10	<p>Определите момент инерции <math>I_x</math> кольца относительно оси <math>x</math>; <math>R = 12</math> см, <math>r = 8</math> см.</p>	
11	<p>Определите величину продольной деформации стального стержня. <math>l_1 = 1.5</math> м, <math>l_2 = 0.8</math> м, <math>l_3 = 1.2</math> м</p>	 <p style="text-align: center;"><math>F_1 = 24, F_2 = 8, F_3 = 36</math> (кН)</p>
12	<p>Найти максимальный изгибающий момент, действующий на балку. Дано: <math>a = 2, b = 2, c = 2</math> (м), <math>F = 16</math> кН, <math>q = 16</math> кН/м</p>	

13	<p>Найти величину изгибающего момента в середине пролета балки</p> <p>Дано: <math>a = 2, b = 2, c = 2</math> (м),  <math>F_1 = 16 \text{ кН}, F_2 = 16 \text{ кН}</math></p>	
----	--	---

### 3.6 Типовые экзаменационные билеты

#### Техническая механика (часть 1)

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

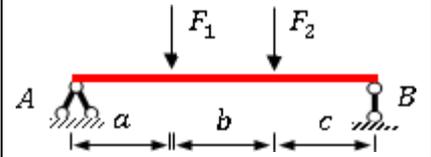
1	<p>Предмет теоретической механики. Основные понятия: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, система сил, эквивалентность систем сил, уравновешенная система сил, равнодействующая системы сил.</p>	
2	<p>При каком значении величины силы <math>F_1</math> сумма моментов сил относительно точки O равна нулю, если:  <math>d = 2 \text{ м}, a = 2 \text{ м}, b = 2 \text{ м},</math>  <math>F_2 = 4\sqrt{3} \text{ Н}, \alpha = 45^\circ, \beta = 30^\circ?</math></p>	
3	<p>Определите реакцию опоры B:  <math>a = 2 \text{ м}, b = 2 \text{ м}, c = 2 \text{ м}, \alpha = 45^\circ, F_1 = 4\sqrt{2} \text{ Н}, F_2 = 4 \text{ Н}</math></p>	
4	<p>Определите ординату центра тяжести фигуры относительно указанных координатных осей  <math>a = 12, b = 9</math> (см)</p>	
5	<p>Даны уравнения движения точки: <math>x = 15t^2, y = 4 - 20t^2,</math>  <math>(x, y - \text{м.}, t - \text{с})</math>  Определите скорость точки в момент времени <math>t = 2 \text{ с}.</math></p>	

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1	Скорость точки при плоском движении твердого тела. Мгновенный центр скоростей и его свойства.	
2	<p>Определите сумму моментов сил, приложенные к твердому телу, относительно центра <math>O</math>, если:</p> <p><math>a = 2</math> м, <math>b = 1.5</math> м, <math>F_1 = 12</math> Н, <math>F_2 = 16</math> Н</p>	
3	<p>Определите реакцию опоры <math>A</math>:</p> <p><math>a = 2</math> м, <math>b = 2</math> м, <math>c = 2</math> м, <math>\alpha = 45^\circ</math>, <math>F_1 = 8\sqrt{2}</math> Н, <math>F_2 = 4</math> Н</p>	
4	<p>Определите абсциссу центра тяжести фигуры относительно указанных координатных осей</p> <p><math>a = 6</math>, <math>b = 9</math>(см)</p>	
5	<p>Даны уравнения движения точки: <math>x = 5t^2</math>, <math>y = 16 - 20t^2</math>,</p> <p>(<math>x</math>, <math>y</math> – м., <math>t</math> – с)</p> <p>Определите скорость точки в момент времени <math>t = 2</math> с.</p>	

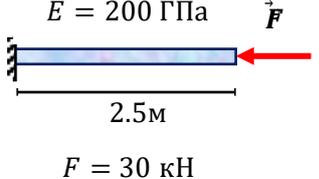
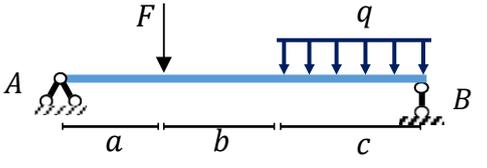
**«Техническая механика» часть 2 (сопротивление материалов)**

**Экзаменационный билет № 1**

1 6 балл	<p>Запишите дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.</p> <p>Запишите дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.</p>
2 6 балл	<p>Какие гипотезы используются при изучении курса «Сопротивление материалов»?</p>
3 10 балл	<p>Найти максимальный изгибающий момент, действующий на балку.</p> <p>Дано: <math>a = 2, b = 2, c = 2</math> (м),</p> <p><math>F_1 = 16 \text{ кН}, F_2 = 24 \text{ кН}</math></p> <p>( <math>M_{max} = 42.667 \text{ кНм}</math> )</p>
	
4 8 балл	<p>Под действием силы <math>F = 100 \text{ кН}</math> стержень с площадью поперечного сечения <math>A = 4 \text{ см}^2</math> растягивается на <math>\Delta l = 5 \text{ мм}</math>. Определите длину стержня, если <math>E = 200 \text{ ГПа}</math>.</p> <p>( <math>l = 4 \text{ м}</math> )</p>

**Экзаменационный билет № 2**

1 4 балл	<p>Осевые моменты инерции сечения. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей.</p>
2 4 балл	<p>Какие характеристики проката приводятся в таблицах сортамента, например, равнополочного двутавра?</p>

<p>3 6 БАЛЛ</p>	<p>Определить площадь поперечного сечения (в <math>\text{см}^2</math>) для приведенного на рисунке стержня из условия жесткости  <math>\Delta l = 2 \cdot 10^{-4}</math> м.  <math>(A = 18,75 \text{ см}^2)</math></p>	 <p><math>E = 200</math> ГПа     <math>\vec{F}</math>  2.5 м  <math>F = 30</math> кН</p>
<p>4 6 БАЛЛ</p>	<p>Найти максимальный изгибающий момент, действующий на балку.  Дано:  <math>a = 2, b = 2, c = 2</math> (м),  <math>F = 16</math> кН, <math>q = 16</math> кН/м ; (<math>M_{max} = 32.0</math> кНм)</p>	

### 3.6 Типовой кейс №1 (статика твердого тела)

Решение должно быть алгоритмизировано и представлено в зависимости от входных данных. Решение должно быть выполнено, пользуясь **Excel** или **Mathcad**

**Задача 1.** Определение реакций опор составной конструкции

На конструкцию из двух соединенных в точке С твердых тел действует система сил  $\{\vec{P}_1, \vec{P}_2\}$ , распределенная по длине элемента нагрузка  $q$  и пара сил с моментом  $\vec{M}$ .

Определите экстремальные значения реакции опоры А при изменении угла  $\alpha$  в интервале  $(\pi/6, 2\pi/3)$  для трех различных величин распределенной нагрузки  $q$ .

Постройте графики зависимости реакции опоры А от угла  $\alpha$  для указанных величин распределенной нагрузки.

Данные для задачи выдаются преподавателем индивидуально, что значительно повышает вариативность результатов расчета для последующего анализа:

### Кейс 2 ( типовые примеры)

#### Задача 2

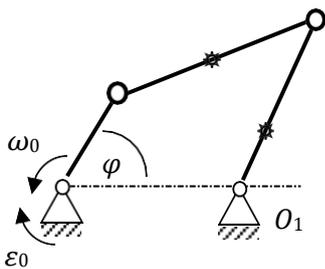


Рис. 7.7

В четырехзвенном плоском механизме кривошип **OA** длиной  $b = 0,1q$  вращается вокруг неподвижной оси (рис. 7.7) по закону  $\varphi = 0,2t^2 - 2t$ .

Определите скорость и ускорение точек **B, C** и **D** в зависимости от угла поворота кривошипа, если:

$$OO_1 = 0,75 \text{ м}; AB = 0,1 + 0,15p \text{ (м)};$$

$$O_1B = 0,1p + 0,05q \text{ (м)};$$

$$AC = k * AB; BD = k * O_1B;$$

$$7,5 \leq p \leq 15; 1 \leq q \leq 5; 0,2 \leq k \leq 0,8.$$

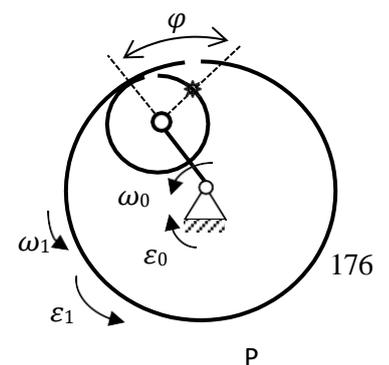
Определите траектории точек **C** и **D**.

Параметры  $p, q, k$  задаются преподавателем.

**Использовать Mathcad или Excel**

#### Задача 3.

Шестерни **1** и **2** находятся во внутреннем зацеплении (рис. 7.6). Определите скорость и ускорение точки **M** шестерни **2**, если известны радиусы колеса и шестеренки, законы вращения колеса и кривошипа **1** заданы:



$$R = \dots \text{ м}; \quad r = \dots \text{ м}; \quad \varphi_1 = 0.2t^2 + 2t;$$

$$\varphi_0 = 0.3t^2 - 4t.$$

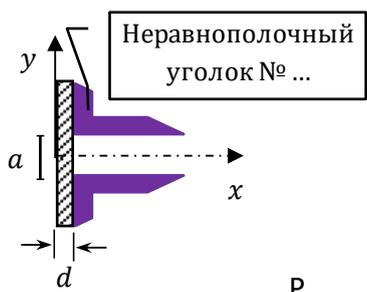
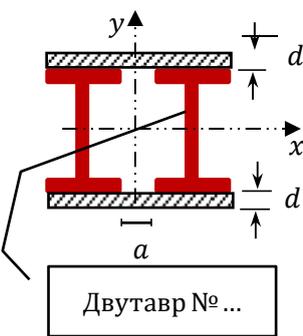
Построить траекторию точки М.

Использовать Mathcad или Excel

### Кейс 3

Использовать on-line калькулятор

(какой не указывается, ибо обучающийся может найти другой, не известный преподавателю; использование такого интернет-ресурса обсуждается)

<p>Определите моменты инерции относительно осей координат <math>Oxy</math> заданной фигуры (рис.3.21). Определите главные центральные осевые моменты инерции <math>I_{x'}, I_{y'}</math> этой фигуры.</p> <p>Дано: неравнополочные уголки разных размеров (ГОСТ 8510-86) и стальная полоса, соединяющая уголки</p> <p><math>a = 120 \text{ мм}, d = 10 \text{ мм}.</math></p>	 <p>Р</p>
<p>Определите моменты инерции относительно осей координат <math>Oxy</math> заданной фигуры (рис.3.22). Определите главные центральные осевые моменты инерции <math>I_{x'}, I_{y'}</math> этой фигуры. Определите значение <math>a</math>, для которого осевые моменты инерции <math>I_{x'}, I_{y'}</math> были бы равны заданным величинам.</p> <p>Дано: <math>a = \text{мм}, d = 12 \text{ мм},</math> двутавр №.... (ГОСТ 8239-72*)</p>	 <p>Р</p>

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о промежуточной (рубежной) аттестации знаний студентов и учащихся ГАОУ ВО «ДГУНХ».

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, непрограммируемыми калькуляторами, а для задач расчетного характера – алгоритмом расчета.

- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного те-

стирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

### ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА / ЗАЧЕТА

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
выдача во-просов для промежуточной аттестации	1 неделя семестра	на лекционных /практических и др. занятиях, на офиц. сайте вуза и др.	ведущий преподаватель
консульта-ции	последняя неде-ля семестра/период сессии	на групповой кон-сультации	ведущий преподаватель
промежущо-чая аттестация	в период сессии	устно, письменно, тестирование бланоч-ное или компьютер-ное, по билетам, с практическими зада-ниями	ведущий преподаватель, комиссия
формирова-ние оценки	на аттестации		ведущий преподаватель, комиссия

### Раздел V. Перечень литературы

<i>№ п/п</i>	<i>Автор(ы)</i>	<i>Название основной учеб-ной и дополнительной литературы, необходи-</i>	<i>Выходные данные</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке</i>
------------------	-----------------	--	------------------------	--

		<i>мой для освоения дисциплины</i>		<i>ДГУНХ/адрес доступа</i>
1	2	3	4	5
<b><i>I. Основная учебная литература</i></b>				
1.	Живаго Э. Я., Гудимова Л. Н., Епифанцев Ю. А., Горелов В. Н., Макаров А. В.	Техническая механика. Практикум: Учебно-методическое пособие для СПО / Э. Я. Живаго, Л. Н. Гудимова, Ю. А. Епифанцев [и др.]. — 2-е изд., стер.	Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/276410">https://e.lanbook.com/book/276410</a>
2.	Завистовский В. Э., Турищев Л. С.	Техническая механика: учебное электронное издание / В. Э. Завистовский, Л. С. Турищев.	Минск : РИПО, 2019. — 367 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131928">https://e.lanbook.com/book/131928</a>
3.	Гребенкин В. З.	Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского.	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/517738">https://urait.ru/bcode/517738</a>
4.	Ахметзянов М. Х.	Техническая механика (сопротивление материалов): учебник для среднего профессионального образования / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 297 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/512201">https://urait.ru/bcode/512201</a>
5.	Атапин В. Г.	Сопротивление материалов: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/510393">https://urait.ru/bcode/510393</a>
6.	Атапин, В. Г.	Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений: учебное пособие для среднего профессионального	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 151 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/514863">https://urait.ru/bcode/514863</a>

		ного образования / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп.		
7.	Атапин, В. Г.	Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 218 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/514861">https://urait.ru/bcode/514861</a>
8.	Ицкович Г. М.	Сопротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров ; под редакцией Л. С. Минина. — 4-е изд., испр. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/515220">https://urait.ru/bcode/515220</a>
9.	Ицкович Г. М.	Сопротивление материалов. Руководство к решению задач в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров ; под редакцией Л. С. Минина. — 4-е изд., испр. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 299 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/515221">https://urait.ru/bcode/515221</a>

<b>II. Дополнительная литература</b>				
<b>А) Дополнительная учебная литература</b>				
10.	Акаев А.И., Хазамов Г.О.	Теоретическая и практическая база для аудиторной и самостоятельной работы обучающихся при освоении и оценке знаний раздела «Статика твердого тела» дисциплины Механика (теоретическая механика). Учебное пособие по теоретической механике	Махачкала: ДГУНХ, 2018.—304 с.	<a href="http://www.dgunh.ru/content/um_d/teor_prak_baza_mex_teor.pdf">http://www.dgunh.ru/content/um_d/teor_prak_baza_mex_teor.pdf</a>

		для направления подготовки 08.03.01 Строительство. Изд. 2-е.		
11.	Муртазалиев Г.М., Акаев А.И., Хазамов Г.О.	Руководство к решению задач по дисциплине «Соппротивление материалов». Учебное пособие для направления подготовки 08.03.01 Строительство. Изд. 2-е.	Махачкала: ГАОУ ВО ДГУНХ, 2018.-94 с.	<a href="http://dgunh.ru/content/umd/rsz_sopr_mat.pdf">http://dgunh.ru/content/umd/rsz_sopr_mat.pdf</a>
12.	Акаев А.И., Хазамов Г.О.	Сборник тестовых заданий для контроля и оценки знаний по дисциплине «Механика (теоретическая механика)». Практикум для направления подготовки 08.03.01 Строительство.	Махачкала: ДГУНХ, 2018.-163 с.	<a href="http://www.dgunh.ru/content/umd/sz_kz_mex_teor.pdf">http://www.dgunh.ru/content/umd/sz_kz_mex_teor.pdf</a>
13.	Муртазалиев Г.М., Акаев А.И., Хазамов Г.О.	Сборник тестовых заданий для контроля и оценки знаний по дисциплине «Соппротивление материалов». Практикум для направления подготовки 08.03.01 Строительство. Изд. 2-е.	Махачкала: ГАОУ ВО ДГУНХ, 2018.-94 с.	<a href="http://dgunh.ru/content/umd/sz_kz_sopr_mat.pdf">http://dgunh.ru/content/umd/sz_kz_sopr_mat.pdf</a>
14.	Акаев А.И., Хазамов Г.О.	Сборник задач по дисциплине «Механика (теоретическая механика)». Практикум для направления подготовки 08.03.01 Строительство. Изд. 2-е.	Махачкала: ДГУНХ, 2017.-70 с.	<a href="http://www.dgunh.ru/content/umd/sf_mexan_zadach.pdf">http://www.dgunh.ru/content/umd/sf_mexan_zadach.pdf</a>
15.	Акаев А.И., Хазамов Г.О.	Опорные конспекты лекций по дисциплине «Механика (теоретической механика)». Учебное пособие для направления подготовки 08.03.01 Строительство. Изд. 2-е.	Махачкала: ДГУНХ, 2017.-90 с.	<a href="http://dgunh.ru/content/glavnay/ucheb_devatel/uposob/uposob_ss_7.pdf">http://dgunh.ru/content/glavnay/ucheb_devatel/uposob/uposob_ss_7.pdf</a>

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (ЭБС) и к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета (<https://e-dgunh.ru>). .

Кроме доступа через официальный сайт ДГУНХ при освоении дисциплины рекомендуются следующие информационные ресурсы:

1. «Российское образование» - федеральный портал.  
<http://www.edu.ru/index.php>.
2. Научная электронная библиотека. - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. –
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". <http://window.edu.ru/>. –
4. Наборы лекций, задач, контрольных заданий по различным разделам дисциплины «Техническая механика». [www.ostemex.ru](http://www.ostemex.ru). –
5. Наборы лекций, задач, контрольных заданий и расчетно-графических работ по различным разделам курса технической механики.  
<http://sopromat.org/info/>
6. Наборы решенных задач и расчетно-графических работ по различным разделам технической механики. <http://mgyie.ru/>.
7. Наборы решенных задач и расчетно-графических работ по различным разделам механики и сопротивления материалов.  
<http://botaniks.ru/leksopromat.php>.