

Министерство общего и профессионального образования  
Ростовской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Ростовской области  
«Ростовский-на-Дону автотранспортный колледж»  
(ГБПОУ «РАТК»)

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.02 Техническая механика**

для специальности среднего профессионального образования  
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,  
систем и агрегатов автомобилей

Комплект контрольно-оценочных средств учебной дисциплины ОП.02 «Техническая механика» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС СПО) по специальности среднего профессионального образования 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1568; Примерной основной образовательной программы (далее – ПООП СПО) по специальности среднего профессионального образования 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 23.00.00 от 11.05.2021г. №11; Профессионального стандарта «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 марта 2015 г. № 187 н; Описания компетенций «Ремонт и обслуживание легковых автомобилей», «Обслуживание грузовой техники», «Кузовной ремонт» Чемпионата «Профессионалы».

Комплект контрольно-оценочных средств учебной дисциплины ОП.02 «Техническая механика» может быть использован при подготовке специалистов, слесарей по ремонту автомобилей.

Организация-разработчик: ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону автотранспортный колледж».

Разработчик:

Серета Павел Олегович – преподаватель ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону автотранспортный колледж».

Комплект контрольно-оценочных средств рассмотрен на заседании ПЦК «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ П.О. Серета

Рекомендован методическим советом ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону автотранспортный колледж».

Протокол заседания МС № 1 от «30» августа 2024 г.

«Утверждаю»:

Председатель МС \_\_\_\_\_ старший методист О.В. Осипова

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

КОС разработаны на основании положений:

- основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей;

- рабочей программы учебной дисциплины Техническая механика.

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
Уметь производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе	- выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии; - выполнение расчетов на прочность при срезе и смятии; - выполнение расчетов на прочность при кручении; - выполнение расчетов на прочность при изгибе
Уметь выбирать рациональные формы поперечных сечений	- определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии; - выбор рациональных форм поперечных сечений
Уметь производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность	- выполнение расчетов на контактную прочность зубчатых передач; - выполнение расчетов на контактную прочность червячных передач; - выполнение расчетов ременных передач; - выполнение расчетов цепных передач; - выполнение расчетов на прочность передачи «винт-гайка»; - выполнение расчетов на прочность шпоночных соединений
Уметь производить проектировочный и проверочный расчеты валов	- выполнение проектировочного расчета валов; - выполнение проверочного расчета валов

Уметь производить подбор и расчет подшипников качения	Выполнение подбора и расчета подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности
Знать основные понятия и аксиомы теоретической механики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний основных понятий теоретической механики;</li> <li>- понимание порядка использования положений теоретической механики для решения практических задач;</li> <li>- демонстрация знаний понятий и аксиом статики;</li> <li>- понимание порядка использования теоретических положений статики для решения практических задач;</li> <li>- демонстрация знаний основных положений кинематики;</li> <li>- понимание порядка использования теоретических положений кинематики для решения практических задач;</li> <li>- демонстрация знаний основных положений динамики;</li> <li>- понимание порядка использования теоретических положений динамики для решения практических задач</li> </ul>
Знать условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний условий равновесия системы сходящихся сил;</li> <li>- понимание физического смысла условий равновесия системы сходящихся сил, их значения для решения практических задач;</li> <li>- демонстрация знаний условий равновесия системы произвольно расположенных сил;</li> <li>- понимание физического смысла условий равновесия системы произвольно расположенных сил, их значения для решения практических задач;</li> <li>- демонстрация знаний условий равновесия пространственной системы сходящихся и произвольных сил;</li> <li>- понимание физического смысла условий равновесия пространственной системы сил, их значения для решения практических задач</li> </ul>

Знать методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач; - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач
Знать методику проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий
Знать основы конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий

### 3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды контроля (аттестации)	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1. Умение производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе	Выполнение практических заданий 5.51, 5.52, 5.53, 5.55-5.58	Практические задания к дифференцированному зачету 5.71
У2. Умение выбирать рациональные формы поперечных сечений	Выполнение практических заданий 5.47, 5.54.	Практические задания к дифференцированному зачету 5.71
У3. Умение производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность	Выполнение практических заданий 5.62, 5.64, 5.66, 5.67, 5.70.	Практические задания к дифференцированному зачету 5.71
У4. Умение производить проектировочный и проверочный расчеты валов	Выполнение практических заданий 5.61, 5.68.	Практические задания к дифференцированному зачету 5.71
У5. Умение производить подбор и расчет подшипников качения	Выполнение практических заданий 5.69.	Практические задания к дифференцированному зачету 5.71

31. Знание основных понятий и аксиом теоретической механики	Письменный опрос 5.6, 5.7, 5.10, 5.13. Тестовое задание 5.5.	Теоретические вопросы к дифференцированному зачету 5.71
32. Знание условий равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил	Фронтальный опрос 5.1, 5.8. Письменный опрос 5.9. Практические задания 5.41, 5.42, 5.43, 5.44.	Теоретические вопросы к дифференцированному зачету 5.71
33. Знание методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов	Тестовое задание 5.4. Фронтальный опрос 5.2, 5.3. Письменный опрос 5.11, 5.12, 5.15-5.23. Практические задания 5.45-5.61.	Теоретические вопросы к дифференцированному зачету 5.71. Практические задания к дифференцированному зачету 5.71.
34. Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	Письменный опрос 5.14, 5.24, 5.25-5.28. Практические задания 5.63-5.68, 5.70.	Теоретические вопросы к дифференцированному зачету 5.71. Практические задания к дифференцированному зачету 5.71.
35. Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	Письменный опрос 5.29-5.40. Практические задания 5.63, 5.64, 5.68, 5.69.	Теоретические вопросы к дифференцированному зачету 5.71.

#### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания									
	31	32	33	34	35	У1	У2	У3	У4	У5
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>										
Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы	Письменный опрос 5.6.									
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил		Фронтальный опрос 5.1. Практические задания 5.41, 5.42.								
Тема 1.3. Пара сил и момент силы относительно точки	Письменный опрос 5.7.									
Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил		Письменный опрос 5.8. Практические задания 5.43, 5.44.								
Тема 1.5. Трение			Тестовое задание 5.4. Практические задания 5.45.							

Тема 1.6. Пространственная система сил		Письмен- ный опрос 5.9.	Практи- ческие задания 5.46.							
Тема 1.7. Центр тяжести			Фрон- тальный опрос 5.2. Практи- ческие задания 5.47.				Практи- ческие задания 5.47.			
Тема 1.8. Кинематика	Письмен- ный опрос 5.10.									
Тема 1.9. Простейшее движение твердого тела			Письмен- ный опрос 5.11.							
Тема 1.10. Сложное движение точки и твердого тела			Письмен- ный опрос 5.12. Практи- ческие задания 5.48.							
Тема 1.11. Динамика. Метод кинетостатики	Тестовое задание 5.5.									
Тема 1.12. Работа и мощность			Фрон- тальный опрос 5.3. Практи- ческие задания 5.49, 5.50.							



Тема 1.13 Общие теоремы динамики	Письмен- ный опрос 5.13.									
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>										
Тема 2.1. Основные положения сопромата				Письмен- ный опрос 5.14.						
Тема 2.2. Растяжение и сжатие			Письмен- ный опрос 5.15. Практи- ческие задания 5.51, 5.52			Практи- ческие задания 5.51,5.52.				
Тема 2.3. Срез и смятие			Письмен- ный опрос 5.16. Практи- ческие задания 5.53			Практи- ческие задания 5.53				
Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений			Письмен- ный опрос 5.17. Практи- ческие задания 5.54				Практи- ческие задания 5.54			
Тема 2.5. Кручение			Письмен- ный опрос 5.18. Практи- ческие задания 5.55, 5.56			Практи- ческие задания 5.55, 5.56				

Тема 2.6. Изгиб			Письменный опрос 5.19. Практические задания 5.57, 5.58			Практические задания 5.57, 5.58				
Тема 2.7. Сложное сопротивление			Письменный опрос 5.20. Практические задания 5.59							
Тема 2.8. Устойчивость сжатых стержней			Письменный опрос 5.21. Практические задания 5.60							
Тема 2.9. Сопротивление усталости			Письменный опрос 5.22. Практические задания 5.61						Практические задания 5.61	
Тема 2.10. Прочность при динамических нагрузках			Письменный опрос 5.23.							
<b>Раздел 3. Детали машин</b>										
Тема 3.1. Основные положения деталей машин				Письменный опрос 5.24.						

Тема 3.2. Общие сведения о передачах				Письменный опрос 5.25.						
Тема 3.3. Фрикционные передачи				Письменный опрос 5.26.						
Тема 3.4. Передача винт-гайка				Письменный опрос 5.27.						
Тема 3.5. Зубчатые передачи				Письменный опрос 5.28.				Практические задания 5.62, 5.64		
Тема 3.6. Основы конструирования зубчатых колес				Практические задания 5.63, 5.64	Письменный опрос 5.29. Практические задания 5.63, 5.64					
Тема 3.7. Червячные передачи				Практические задания 5.65	Письменный опрос 5.30.			Практические задания 5.66		
Тема 3.8. Ременные передачи				Практические задания 5.66	Письменный опрос 5.31.					
Тема 3.9. Цепные передачи				Практические задания 5.67	Письменный опрос 5.32.			Практические задания 5.67		

Тема 3.10. Общие сведения о плоских механизмах, редукторах					Письменный опрос 5.33.					
Тема 3.11. Валы и оси				Практические задания 5.68	Письменный опрос 5.34. Практические задания 5.68				Практические задания 5.68	
Тема 3.12. Подшипники					Письменный опрос 5.35.					
Тема 3.13. Конструирование подшипниковых узлов					Письменный опрос 5.36. Практические задания 5.69					Практические задания 5.69
Тема 3.14. Муфты					Письменный опрос 5.37.					
Тема 3.15. Шпоночные, шлицевые и резьбовые соединения				Практические задания 5.70	Письменный опрос 5.38.			Практические задания 5.70		
Тема 3.16. Сварные и клеевые соединения					Письменный опрос 5.39.					
Тема 3.17. Заклепочные соединения и соединения с натягом					Письменный опрос 5.40.					

## 5. Структура контрольного задания

### 5.1. Устный ответ

#### 5.1.1. Текст задания

##### *Фронтальный опрос*

1. Сформулируйте определение плоской системы сходящихся сил.
2. Сформулируйте геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил.
3. Сформулируйте аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил.
4. При каких условиях удобнее использовать геометрическое условие равновесия при решении задач?
5. Назовите три основных этапа при решении задач статики в плоской системе сходящихся сил.
6. Сформулируйте определение проекции силы на ось.
7. При каких условиях удобнее использовать аналитическое условие равновесия при решении задач?
8. В чем заключается графический способ решения задач при использовании геометрического условия равновесия плоской системы сходящихся сил?
9. Сформулируйте теорему о равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
10. Сформулируйте принцип построения силового многоугольника.
11. Какой силовой многоугольник называют замкнутым?
12. Чему равна равнодействующая системы сходящихся сил, дающая замкнутый силовой многоугольник?
13. Будет ли находиться в равновесии плоская система сходящихся сил, дающая замкнутый силовой многоугольник?
14. В чем заключается метод проекций при решении задач на нахождение равнодействующей плоской системы сходящихся сил?
15. Сформулируйте правило знаков при нахождении проекции силы на ось.
16. Если алгебраическая сумма проекций всех сил системы на каждую координатную ось равняется нулю, то находится ли такая плоская система сходящихся сил в равновесии?
17. Сколько неизвестных в системе сил можно определить с помощью уравнений равновесия? Приведите примеры.
18. Как рекомендуется выбирать оси координат для нахождения неизвестных в плоской системе сходящихся сил?
19. Как рекомендуется поступить при решении задач в плоской системе сходящихся сил, когда направление искомой силы не известно?
20. Если при решении задачи искомая реакция получится отрицательной, то каково ее действительное направление?
21. Какая аксиома статики используется при нахождении равнодействующей двух сходящихся сил?
22. На основании следствия из каких аксиом статики возможно перемещение сил вдоль линий их действия?
23. Какое правило используется при нахождении равнодействующей двух сходящихся сил?
24. Сформулируйте правило параллелограмма, для нахождения равнодействующей.
25. Как направлена замыкающая сторона, определяющая модуль и направление равнодействующей в силовом многоугольнике?

## 5.1.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знать условия равновесия системы сходящихся сил	- демонстрация знаний условий равновесия системы сходящихся сил; - понимание физического смысла условий равновесия системы сходящихся сил, их значения для решения практических задач	См. критерии оценки

Критерии оценки:

- «5» - на поставленный вопрос дан правильный полный развернутый ответ;
- «4» - на поставленный вопрос дан правильный полный ответ, но допущены некоторые неточности, не влияющие в целом на правильность ответа;
- «3» - на поставленный вопрос дан в целом правильный, но недостаточно полный ответ.

## 5.2. Устный ответ

### 5.2.1. Текст задания

#### *Фронтальный опрос*

1. Сформулируйте свойство вектора силы тяжести тела.
2. Где располагается центр тяжести прямоугольника?
3. Где располагается центр тяжести треугольника?
4. Где располагается центр тяжести круга, кольца?
5. Приведите примеры, когда центр тяжести лежит вне тела.
6. Сформулируйте понятие центра тяжести.
7. Сформулируйте определение статического момента площади относительно оси.
8. В чем заключается суть метода симметрии, применяемого при нахождении центра тяжести фигур сложной формы?
9. В чем заключается суть метода разбиения, применяемого при нахождении центра тяжести фигур сложной формы?
10. В чем заключается суть метода отрицательных площадей, применяемого при нахождении центра тяжести фигур сложной формы?
11. В каких случаях применяется способ интегрирования при определении центра тяжести?
12. В чем заключается суть экспериментального способа при определении центра тяжести?
13. Сформулируйте понятие центра параллельных сил.
14. Сформулируйте понятие силы тяжести.
15. Сформулируйте понятие элементарной частицы тела.
16. Какую систему сил образуют силы тяжести элементарных частиц тела, направленные к центру Земли?

17. Для тел, размеры которых малы по сравнению с размерами Земли, какой системой можно считать систему сил, образованную силами тяжести элементарных частиц тела?
18. Может ли центр тяжести лежать вне тела?
19. Назовите методы нахождения центра тяжести фигур сложной формы.
20. Какой метод применяется при определении центра тяжести тела имеющего свободные полости?
21. В каких случаях целесообразно применять экспериментальный способ определения центра тяжести?
22. Какие методы используют в случае определения центра тяжести экспериментальным способом?
23. В чем заключается метод «взвешивания» при определении центра тяжести?
24. В чем заключается метод «подвешивания» при определении центра тяжести?
25. В каких случаях целесообразно применять метод «взвешивания» при определении центра тяжести?

### 5.2.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

Критерии оценки:

- «5» - на поставленный вопрос дан правильный полный развернутый ответ;
- «4» - на поставленный вопрос дан правильный полный ответ, но допущены некоторые неточности, не влияющие в целом на правильность ответа;
- «3» - на поставленный вопрос дан в целом правильный, но недостаточно полный ответ.

## 5.3. Устный ответ

### 5.3.1. Текст задания

#### *Фронтальный опрос*

1. Как определить работу постоянной силы на прямолинейном участке пути?
2. В каких случаях работа считается положительной, приведите примеры.
3. В каких случаях работа считается отрицательной, приведите примеры.
4. В каких случаях работа силы равна нулю, приведите примеры.
5. Как называют силы, совершающие положительную работу?
6. Как называют силы, совершающие отрицательную работу?
7. Сформулируйте физический смысл работы равной 1 Джоулю (Дж).
8. Сформулируйте теорему о работе равнодействующей.

9. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести.
10. Сформулируйте понятие мощности силы.
11. Как определить работу, если направление силы и направление перемещения совпадают?
12. Как определить работу, если работа совершается силой, приложенной к вращающемуся телу?
13. Сформулируйте определение КПД.
14. Приведите примерные значения КПД наиболее распространенных механизмов и машин.
15. Какой величиной является работа, векторной или скалярной?
16. Как называются силы, совершающие положительную работу?
17. как называют силы, которые совершают отрицательную работу?
18. В каких единицах измеряют работу (размерность работы)?
19. Зависит ли работа силы тяжести от вида траектории?
20. Как называются силы, работа которых не зависит от вида траектории?
21. Сформулируйте понятие вращающего момента.
22. Как определить мощность, если работа совершается равномерно?
23. Как определить мощность, если направление силы и перемещения совпадают?
24. Как определить мощность силы, приложенной к вращающемуся телу?
25. Сформулируйте определение энергии.

### 5.3.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по теоретической механике	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике;</li> <li>- понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач</li> </ul>	См. критерии оценки

Критерии оценки:

- «5» - на поставленный вопрос дан правильный полный развернутый ответ;
- «4» - на поставленный вопрос дан правильный полный ответ, но допущены некоторые неточности, не влияющие в целом на правильность ответа;
- «3» - на поставленный вопрос дан в целом правильный, но недостаточно полный ответ.



## 5.4. Тестовое задание

### 5.4.1. Текст задания

#### Вариант 1

##### 1. Вопрос

Выберите из предложенного списка систему или механизм автомобиля, в котором трение способствует эффективности его работы:

1. Кривошипно-шатунный механизм.
2. Тормозная система.
3. Рулевое управление.

##### 2. Вопрос

Выберите из предложенного списка верное утверждение:

1. Сила трения всегда направлена в сторону, противоположную направлению относительного движения тела.
2. Сила трения направлена в сторону относительного движения тела.
3. Сила трения не зависит от направления движения тел.

##### 3. Вопрос

Выберите из предложенного списка верное утверждение:

1. Минимальное значение сила трения покоя имеет в момент начала относительного движения.
2. Максимальное значение сила трения покоя имеет в момент начала относительного движения.
3. Сила трения покоя всегда постоянна и не зависит от движения тела.

##### 4. Вопрос

Выберите одно верное утверждение. Сила трения не зависит от:

1. Материала тел.
2. Состояния трущихся поверхностей.
3. Наличия и рода смазки.
4. Величины площади трущихся поверхностей.

##### 5. Вопрос

Выберите одно верное утверждение. Отношение силы трения  $F_{тр}$  к нормальной составляющей  $N$  внешних сил, действующих на поверхности тела, называется:

1. Углом трения.
2. Коэффициентом трения скольжения.
3. Реакцией опорной поверхности.

## Вариант 2

### 1. Вопрос

Выберите одно верное утверждение.

1. Коэффициент трения качения имеет размерность длины и выражается в сантиметрах или миллиметрах.

2. Коэффициент трения качения безразмерная величина.

3. Коэффициент трения качения имеет размерность силы и выражается в Ньютонах.

### 2. Вопрос

Выберите одно верное утверждение.

1. Коэффициент трения скольжения имеет размерность длины и выражается в сантиметрах или миллиметрах.

2. Коэффициент трения скольжения безразмерная величина.

3. Коэффициент трения скольжения имеет размерность силы и выражается в Ньютонах.

### 3. Вопрос

Выберите одно верное утверждение.

1. Чем выше центр тяжести автомобиля, тем больше он подвержен опасности опрокидывания.

2. Чем выше центр тяжести автомобиля, тем меньше он подвержен опасности опрокидывания.

3. Положение центра тяжести автомобиля не влияет на опасность его опрокидывания.

### 4. Вопрос

Выберите одно верное утверждение. Для того чтобы тело, лежащее на наклонной плоскости, заведомо не скользило вниз под действием собственной силы тяжести, должно быть соблюдено условие:

1. Угол наклона плоскости должен меньше угла трения.

2. Угол наклона плоскости должен больше угла трения.

3. Угол наклона плоскости должен быть равен углу трения.

### 5. Вопрос

Выберите одно верное утверждение.

1. Максимальная сила трения прямо пропорциональна нормальной составляющей внешних сил, действующих на поверхности тела.

2. Максимальная сила трения обратно пропорциональна нормальной составляющей внешних сил, действующих на поверхности тела.

3. Максимальная сила трения не зависит от нормальной составляющей внешних сил, действующих на поверхности тела.

**5.4.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.**

**5.4.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы тестов выставляется 1 балл.

Критерии выставления оценок:

5 баллов – «отлично»;

4 балла – «хорошо»;

3 балла – «удовлетворительно»;

менее 3 баллов – «неудовлетворительно».

## 5.5. Тестовое задание

### 5.5.1. Текст задания

#### Вариант 1

##### 1. Вопрос

Общий метод, с помощью которого уравнениям динамики по форме придается вид уравнений статики.

1. Принцип Д'Аламбера (метод кинестатики).
2. Графический метод.
3. Аналитический метод (метод проекций).

##### 2. Вопрос

Сила, равная произведению массы точки на ее ускорение и направленная противоположно ускорению:

1. Сила инерции.
2. Равнодействующая сила.
3. Сила трения.

##### 3. Вопрос

Часть теоретической механики, изучающая механическое движение тел в зависимости от сил, влияющих на это движение:

1. Динамика.
2. Кинематика.
3. Статика.

##### 4. Вопрос

Изолированная материальная точка либо находится в покое, либо движется прямолинейно и равномерно:

1. Первый закон динамики (аксиома инерции).
2. Аксиома взаимодействия.
3. Второй закон динамики.

#### Вариант 2

##### 1. Вопрос

Точка, на которую не действуют другие материальные точки, называется:

1. Изолированной материальной точкой.
2. Свободной материальной точкой.
3. Независимой материальной точкой.

##### 2. Вопрос

Ускорение, сообщаемое материальной точке силой, имеет направление силы и пропорционально ее модулю:

1. Второй закон динамики.
2. Первый закон динамики.
3. Аксиома взаимодействия.

### 3. Вопрос

Сила есть вектор, равный произведению массы точки на ее ускорение ( $F=ma$ ):

1. Основное уравнение динамики.
2. Первый закон динамики.
3. Свойство инертности.

### 4. Вопрос

Силы взаимодействия двух материальных точек по модулю равны между собой и направлены в противоположные стороны:

1. Аксиома взаимодействия.
2. Первый закон динамики.
3. Основное уравнение динамики.

**5.5.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.**

### 5.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знать основные понятия и аксиомы теоретической механики	- демонстрация знаний основных положений динамики; - понимание порядка использования теоретических положений динамики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы тестов выставляется 1 балл.

Критерии выставления оценок:

4 балла – «отлично»;

3 балла – «хорошо»;

2 балла – «удовлетворительно»;

менее 2 баллов – «неудовлетворительно».

## 5.6. Письменный ответ

### 5.6.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Какое тело называется абсолютно твердым?
2. Сформулируйте первую аксиому статики (уравновешенная система сил).
3. Сформулируйте третью аксиому статики (преобразование системы сил).
4. Что называется системой сил?
5. Что называется реакцией связи?
6. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
7. Какое тело называется несвободным?

##### **Вариант 2**

1. Что называется материальной точкой?
2. Какие две системы сил являются эквивалентными?
3. Чем отличается равнодействующая данной системы сил от силы, уравнивающей эту систему?
4. Сформулируйте вторую аксиому статики (равновесие двух сил).
5. Сформулируйте пятую аксиому статики (равенство действия и противодействия).
6. Сформулируйте четвертую аксиому статики (суммирование двух сил).
7. В чем заключается принцип освобождения от связей?

### 5.6.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основных понятий и аксиом теоретической механики	- демонстрация знаний понятий и аксиом статики; - понимание порядка использования теоретических положений статики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

7 баллов – оценка «5»;

5-6 баллов – оценка «4»;

3-4 балла – оценка «3».

## 5.7. Письменный ответ

### 5.7.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### Вариант 1

1. Сформулируйте определение момента силы относительно точки.
2. Сформулируйте определение плеча силы.
3. Сформулируйте определение пары сил.
4. В каких случаях момент силы равен нулю?

#### Вариант 2

1. Сформулируйте определение плеча пары сил.
2. Сформулируйте правило знаков момента силы относительно точки, пары сил.
3. Зависят ли величина и знак момента пары сил от точки закрепления тела?
4. Сформулируйте определение момента пары сил.

### 5.7.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основных понятий и аксиом теоретической механики	- демонстрация знаний основных понятий теоретической механики; - понимание порядка использования положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.8. Письменный ответ

### 5.8.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. К каким более простым системам приводится плоская система произвольно расположенных сил?
2. Приведите примеры сосредоточенной нагрузки.
3. Чем характеризуется распределенная нагрузка?
4. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей (теорему Вариньона).
5. Сформулируйте случай приведения плоской системы произвольно расположенных сил, когда  $F_{гг}=0$  и  $M_{гг}\neq 0$ .
6. Сформулируйте случай приведения плоской системы произвольно расположенных сил, когда  $F_{гг}=0$  и  $M_{гг}=0$ .
7. Сформулируйте основные свойства шарнирно-неподвижной опоры.

##### **Вариант 2**

1. Приведите примеры распределенных нагрузок.
2. В чем заключаются свойства главного вектора и главного момента?
3. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
4. Сформулируйте основные свойства шарнирно-подвижной опоры.
5. Сформулируйте случай приведения плоской системы произвольно расположенных сил, когда  $F_{гг}\neq 0$  и  $M_{гг}\neq 0$ .
6. Сформулируйте случай приведения плоской системы произвольно расположенных сил, когда  $F_{гг}\neq 0$  и  $M_{гг}=0$ .
7. Сформулируйте основные свойства жесткой заделки (зашемления).

### 5.8.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание условий равновесия системы произвольно расположенных сил	- демонстрация знаний условий равновесия системы произвольно расположенных сил; - понимание физического смысла условий равновесия системы произвольно расположенных сил, их значения для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

7 баллов – оценка «5»;

5-6 баллов – оценка «4»;

3-4 балла – оценка «3».



## 5.9. Письменный ответ

### 5.9.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте определение пространственной системы сил.
2. Возможно ли применение геометрического и графического способов для нахождения равнодействующей в пространственной системе сил?
3. Как выражается равнодействующая трех взаимно-перпендикулярных сил по модулю и направлению?
4. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей относительно оси (теорему Вариньона для пространственной системы сил).
5. Сформулируйте условие равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.

##### **Вариант 2**

1. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы сходящихся сил.
2. Сформулируйте определение момента силы относительно оси.
3. В каких случаях момент силы относительно оси будет равен нулю?
4. Сформулируйте теорему о приведении пространственной системы сил к заданному центру.
5. Сколько степеней свободы имеет свободное тело в пространстве, сформулируйте их.

### 5.9.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание условий равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил	- демонстрация знаний условий равновесия пространственной системы сходящихся и произвольных сил; - понимание физического смысла условий равновесия пространственной системы сил, их значения для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.10. Письменный ответ

### 5.10.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Что изучает кинематика?
2. Сформулируйте определение системы отсчета.
3. Какое движение тела называют абсолютным?
4. В чем заключается естественный способ задания движения?
5. Сформулируйте физический смысл истинного (мгновенного) ускорения при прямолинейном движении.
6. Что называют касательным ускорением?

##### **Вариант 2**

1. Какое движение тела называют относительным?
2. Сформулируйте определение траектории точки.
3. Назовите виды движения в зависимости от формы траектории.
4. В чем заключается координатный способ задания движения?
5. Сформулируйте физический смысл истинной (мгновенной) скорости.
6. При каком движении возникает касательное ускорение?

### 5.10.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основных понятий и аксиом теоретической механики	- демонстрация знаний основных положений кинематики; - понимание порядка использования теоретических положений кинематики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

6 баллов – оценка «5»;

4-5 балла – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».

## 5.11. Письменный ответ

### 5.11.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Назовите виды простейших движений твердого тела.
2. Запишите формулу для определения линейной скорости точки вращающегося тела.
3. Какую размерность имеет угловое ускорение тела?
4. Запишите формулу для определения угла поворота тела.

##### **Вариант 2**

1. Сформулируйте определение вращательного движения.
2. Какую размерность имеет угловая скорость тела?
3. Сформулируйте определение поступательного движения.
4. Запишите формулу для определения угловой скорости тела.

### 5.11.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.12. Письменный ответ

### 5.12.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте определение сложного движения точки.
2. Сформулируйте понятие переносного движения.
3. Приведите примеры плоскопараллельного движения.
4. На какие простейшие виды движений можно разложить плоскопараллельное движение?

##### **Вариант 2**

1. Сформулируйте теорему о сложении скоростей.
2. Сформулируйте понятие плоскопараллельного движения твердого тела.
3. Сформулируйте понятие мгновенного центра скоростей.
4. Какими методами изучается плоскопараллельное движение?

### 5.12.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.12.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.13. Письменный ответ

### 5.13.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие количества движения.
2. Сформулируйте понятие импульса постоянной силы.
3. Сформулируйте теорему об изменении количества движения.
4. Сформулируйте понятие кинетической энергии.
5. Сформулируйте уравнение поступательного движения твердого тела.

##### **Вариант 2**

1. Как определить значение кинетической энергии, при известных значениях массы и скорости?
2. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии.
3. Сформулируйте уравнение вращательного движения твердого тела.
4. Сформулируйте понятие момента инерции тела относительно оси.
5. Сформулируйте понятие механической энергии.

### 5.13.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.13.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основных понятий и аксиом теоретической механики	- демонстрация знаний основных положений динамики; - понимание порядка использования теоретических положений динамики для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.14. Письменный ответ

### 5.14.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Сформулируйте определение прочности.
2. Сформулируйте гипотезу об отсутствии первоначальных внутренних усилий.
3. В чем заключается метод сечений?
4. Сформулируйте понятия упругой деформации.

#### **Вариант 2**

1. Сформулируйте допущение об однородности материала.
2. Сформулируйте допущение непрерывности материала.
3. Назовите виды деформаций.
4. Сформулируйте допущение о линейной деформируемости тел.

### 5.14.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.14.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

4 балла – оценка «5»;

3 балла – оценка «4»;

2 балла – оценка «3».

## 5.15. Письменный ответ

### 5.15.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие растяжения (сжатия) как вида нагрузки.
2. Как определяются нормальные напряжения, равномерно распределенные по сечению, при известных значениях продольной силы и площади поперечного сечения?
3. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии.
4. Какие свойства материала характеризует модуль упругости?
5. Сформулируйте условие прочности детали конструкции при растяжении (сжатии).

##### **Вариант 2**

1. Сформулируйте понятие временного сопротивления при растяжении (сжатии).
2. Сформулируйте понятие предела прочности при растяжении (сжатии).
3. Сформулируйте понятие коэффициента запаса прочности.
4. Сформулируйте понятие допускаемого напряжения.
5. Приведите примеры значения модуля упругости для распространенных материалов.

### 5.15.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.15.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.16. Письменный ответ

### 5.16.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Приведите примеры конструкций, работающих на срез.
2. Сформулируйте условие прочности детали конструкции при смятии.
3. Сформулируйте закон Гука при сдвиге (срезе).
4. Приведите примеры значений в машиностроении допускаемых напряжений на смятие для болтовых, штифтовых и шпоночных соединений.

#### **Вариант 2**

1. Приведите примеры конструкций, работающих на смятие.
2. Сформулируйте понятие среза (сдвига) как вида деформации.
3. Сформулируйте условие прочности детали конструкции при сдвиге (срезе).
4. Какое свойство материала характеризует модуль сдвига?

### 5.16.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.16.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».



## 5.17. Письменный ответ

### 5.17.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие статического момента площади плоской фигуры.
2. Как вычислить статический момент площади фигуры относительно оси, лежащей в этой же плоскости?
3. Сформулируйте понятие полярного момента инерции плоской фигуры.
4. Как вычислить полярный момент инерции круга диаметром  $d$ ?
5. Как вычислить полярный момент кольцевого сечения с диаметрами  $D$  и  $d$ ?
6. Сформулируйте понятие осевого момента инерции плоской фигуры.

##### **Вариант 2**

1. Как вычисляется момент инерции сложной фигуры, состоящей из элементарных или стандартных фигур?
2. Как вычисляется осевой момент инерции прямоугольника размером  $b \times h$ ?
3. Как вычисляется осевой момент инерции прямоугольника стороной  $a$ ?
4. Как вычисляется осевой момент инерции круга диаметром  $d$ ?
5. Сформулируйте понятия главных осей инерции и главного момента инерции.
6. Сформулируйте понятие главного центрального момента инерции.

### 5.17.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.17.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

6 баллов – оценка «5»;

4-5 баллов – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».

## 5.18. Письменный ответ

### 5.18.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### Вариант 1

1. Сформулируйте понятие кручения как вида деформации.
2. Сформулируйте понятие полного угла закручивания.
3. Как определяется момент сопротивления сечения кручению?
4. Как определить момент сопротивления кручению для круглого сечения диаметром  $d$ ?
5. Как выбирают допускаемое напряжение при кручении в зависимости от допускаемого напряжения при растяжении для сталей?

##### Вариант 2

1. Сформулируйте понятие относительного угла закручивания.
2. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении.
3. В чем заключается дополнительное требование жесткости (кроме требования прочности), предъявляемое к валам?
4. Какова размерность момента сопротивления кручению?
5. Как определить момент сопротивления кручению для кольцевого сечения размерами  $D \times d$ ?

### 5.18.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.18.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.19. Письменный ответ

### 5.19.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие чистого изгиба как вида деформации.
2. Приведите примеры элементов конструкций, работающих на изгиб.
3. Сформулируйте зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки (теорема Журавского).
4. Как определить момент сопротивления изгибу для прямоугольного сечения размером  $b \times h$ ?
5. Как определить момент сопротивления изгибу для круглого сечения диаметром  $d$ ?

##### **Вариант 2**

1. Сформулируйте понятие нейтральной оси при изгибе, какое значение на нейтральной оси принимают нормальные напряжения?
2. Сформулируйте правило знаков при определении изгибающих моментов.
3. Назовите и кратко опишите способы построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
4. Сформулируйте условие прочности при изгибе балки.
5. Как определить момент сопротивления изгибу для кольцевого сечения размером  $D \times d$ ?

### 5.19.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.19.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

5 баллов – оценка «5»;

4 балла – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».

## 5.20. Письменный ответ

### 5.20.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие эквивалентного напряжения.
2. Сформулируйте понятие внецентренного сжатия как вида деформации.
3. В чем заключаются гипотезы прочности, их назначение?
4. Как определяются эквивалентные напряжения в зависимости от нормальных и касательных по третьей теории прочности?

##### **Вариант 2**

1. Сформулируйте понятие гипотезы наибольших касательных напряжений (третья теория прочности).
2. Сформулируйте гипотезу Мора (четвертую теорию прочности).
3. Сформулируйте энергетическую гипотезу (пятую теорию прочности).
4. Как рассчитать эквивалентные напряжения в зависимости от нормальных и касательных согласно пятой теории прочности?

### 5.20.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.20.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.21. Письменный ответ

### 5.21.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие устойчивости.
2. При соблюдении какого условия применима формула Эйлера?
3. Сформулируйте понятие продольного изгиба как вида деформации.
4. Для каких элементов конструкций велика опасность потери устойчивости, приведите примеры?
5. Какие виды деформаций испытывает искривленный стержень?

#### **Вариант 2**

1. Сформулируйте условие обеспечения устойчивости.
2. Приведите примеры значений коэффициента устойчивости для различных материалов.
3. При каких условиях применима формула Ясинского?
4. Какова последовательность раскрытия статической неопределимости стержневых систем, работающих на сжатие?
5. Какие требования предъявляются при выборе основной системы при раскрытии статической неопределимости стержневых систем?

### 5.21.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.21.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

5 баллов – оценка «5»;

4 балла – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».

## 5.22. Письменный ответ

### 5.22.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. На какие виды подразделяются динамические нагрузки?
2. Какие детали подвержены повторно-переменным нагрузкам, приведите примеры?
3. Сформулируйте понятие усталости материала.
4. В чем заключаются причины усталостного разрушения?
5. Сформулируйте понятие цикла напряжений.
6. Как вычислить предел выносливости для симметричного цикла изгиба с помощью временного сопротивления для углеродистой стали?

##### **Вариант 2**

1. Какими параметрами характеризуется цикл напряжений?
2. Сформулируйте понятие циклической долговечности.
3. Сформулируйте понятие предела выносливости.
4. Какое число циклов в качестве базы испытаний задается для сталей?
5. Как вычислить предел выносливости для симметричного цикла изгиба с помощью временного сопротивления для легированной стали?
6. Перечислите факторы, влияющие на предел выносливости детали.

### 5.22.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.22.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

6 баллов – оценка «5»;

4-5 баллов – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».

## 5.23. Письменный ответ

### 5.23.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Какие детали подвергаются повторно-переменным нагрузкам, приведите примеры.
2. Запишите формулу для определения коэффициента динамичности.
3. На какие виды подразделяются динамические нагрузки?
4. Что в сопротивлении материалов понимают под ударом?

#### **Вариант 2**

1. Запишите формулу для определения динамического напряжения.
2. Назовите виды удара.
3. С помощью какого принципа расчеты с учетом инерционных нагрузок ведутся методами статики?
4. Что применяют в технике для смягчения ударов?

### 5.23.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.23.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.24. Письменный ответ

### 5.24.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Что называется машиной? Дайте определение.
2. Из каких основных механизмов состоит машина?
3. Что называется механизмом? Дайте определение.
4. Перечислите основные критерии, которыми характеризуется работоспособность.
5. Что понимают под кинематической парой?

#### **Вариант 2**

1. Чем различаются высшие и низшие кинематические пары?
2. Что понимают под кинематической цепью? Дайте определение.
3. Что понимают под работоспособностью? Дайте определение.
4. Что называется деталью? Дайте определение.
5. Что понимают под надежностью изделия? Дайте определение.

### 5.24.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.24.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

5 баллов – оценка «5»;

4 балла – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».



## 5.25. Письменный ответ

### 5.25.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Что понимается под силовой передачей (трансмиссией)?
2. Классифицируйте механические передачи по способу передачи движения.
3. Какое звено передачи называется ведущим?
4. Что называется передаточным числом? Дайте определение.
5. Приведите формулу механического КПД передачи.

#### **Вариант 2**

1. Что называется передаточным отношением? Дайте определение.
2. Запишите зависимость, которой связаны вращающий момент и окружная сила.
3. Как называется механизм, в котором происходит плавное изменение передаточного отношения?
4. Классифицируйте механические передачи по способу соединения звеньев.
5. Какое звено передачи называется ведомым?

### 5.25.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.25.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.26. Письменный ответ

### 5.26.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Что называют фрикционной передачей (определение)?
2. Классифицируйте фрикционные передачи по расположению осей валов.
3. Классифицируйте фрикционные передачи по форме тел качения.
4. Запишите формулу условия работы фрикционной передачи.

#### **Вариант 2**

1. Классифицируйте фрикционные передачи по возможности регулирования передаточного числа.
2. Классифицируйте фрикционные передачи по условиям работы.
3. Достоинства и недостатки фрикционных передач.
4. Запишите формулу для определения передаточного числа цилиндрической фрикционной передачи с гладкими катками.

### 5.26.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.26.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.27. Письменный ответ

### 5.27.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Что называют передачей винта-гайка (определение)?
2. Назовите достоинства передач винта-гайка.
3. Классифицируйте передачи винт-гайка по типу трения.
4. Запишите формулу для проектного расчета резьбы на износостойкость.

#### **Вариант 2**

1. Назовите недостатки передач винта-гайка.
2. Перечислите области применения передач винта-гайка.
3. Классифицируйте винты, применяемые в передачах винта-гайка.
4. Запишите формулу условия износостойкости резьбы винта и гайки.

### 5.27.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.27.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.28. Письменный ответ

### 5.28.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Определение зубчатой передачи.
2. Достоинства зубчатых передач.
3. Запишите формулу для расчета допускаемых напряжений изгиба цилиндрической зубчатой передачи.
4. Запишите формулу для проверочного расчета прямозубых колес.

#### **Вариант 2**

1. Классифицируйте зубчатые передачи по форме профиля зуба.
2. Недостатки зубчатых передач.
3. Запишите формулу для проверочного расчета косозубых колес.
4. Запишите формулу для расчета допускаемых контактных напряжений цилиндрической зубчатой передачи.

### 5.28.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.28.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

4 балла – оценка «5»;

3 балла – оценка «4»;

2 балла – оценка «3».

## 5.29. Письменный ответ

### 5.29.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Классифицируйте зубчатые передачи по расположению осей валов.
2. Классифицируйте зубчатые передачи по условиям работы.
3. Классифицируйте зубчатые передачи по числу ступеней.
4. Классифицируйте зубчатые передачи по взаимному расположению колес.

#### **Вариант 2**

1. Классифицируйте зубчатые передачи по изменению частоты вращения валов.
2. Классифицируйте зубчатые передачи по форме поверхности на которой нарезаны зубья.
3. Классифицируйте зубчатые передачи по окружной скорости колес.
4. Классифицируйте зубчатые передачи по расположению зубьев.

### 5.29.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.29.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.30. Письменный ответ

### 5.30.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Сформулируйте определение червяной передачи.
2. Достоинства червяных передач?
3. Сформулируйте основные критерии работоспособности червячных передач.
4. Как определяется делительный диаметр червяка?
5. Как определить диаметр вершин витков червяка?
6. Как изменяется КПД передачи с увеличением числа заходов червяка?

#### **Вариант 2**

1. Недостатки червячных передач?
2. Область применения червячных передач?
3. Виды червячных передач?
4. Как определить диаметр впадин червяка?
5. Как определить диаметр окружности червячного колеса?
6. Какое количество числа зубьев червячного колеса рекомендуется принимать в силовых червячных передачах при однозаходном и многозаходном червяке?

### 5.30.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.30.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

6 баллов – оценка «5»;

4-5 баллов – оценка «4»;

3 балла – оценка «3».

## 5.31. Письменный ответ

### 5.31.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Сформулируйте определение ременной передачи.
2. Области применения ременной передачи, приведите примеры.
3. Назовите достоинства ременных передач.
4. Назовите преимущества клиноременных передач по сравнению с плоскоременными.
5. Как оценивается долговечность ремней?
6. Назовите основные преимущества поликлиновых ременных передач.
7. Области применения зубчато-ременных передач, их достоинства.

##### **Вариант 2**

1. Назовите недостатки ременных передач.
2. Классификация ременных передач.
3. Назовите основные критерии работоспособности ременных передач.
4. При каких условиях рекомендовано применять плоскоременные передачи?
5. Сформулируйте понятие долговечности ремня.
6. Материалы шкивов ременных передач, их достоинства и недостатки.
7. Назначение и классификация натяжных устройств ременных передач.

### 5.31.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.31.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

7 баллов – оценка «5»;

5-6 баллов – оценка «4»;

3-4 балла – оценка «3».

## 5.32. Письменный ответ

### 5.32.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие цепной передачи.
2. Области применения цепных передач. Примеры.
3. Достоинства цепных передач.
4. Сформулируйте основной критерий работоспособности зубчатой передачи.
5. Как в цепной передаче учитывается влияние динамических нагрузок?

#### **Вариант 2**

1. Исходная расчетная характеристика цепи.
2. Классификация приводных цепей.
3. Недостатки цепных передач.
4. Какие параметры включает в себя коэффициент эксплуатации цепной передачи?
5. Какие отрицательные факторы возникают с уменьшением числа зубьев звездочки цепной передачи?

### 5.32.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.32.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».



## 5.33. Письменный ответ

### 5.33.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Какой вид движения совершают плоские механизмы?
2. Особенности двухкривошипного механизма.
3. Особенности кривошипно-ползунного механизма.
4. Области применения двухкривошипного механизма (шарнирного параллелограмма).

#### **Вариант 2**

1. Особенности кривошипно-кулисного механизма.
2. Особенности и применение мальтийского и храпового механизмов.
3. Особенности и применение кулачкового механизма.
4. Кривошипно-коромысловый механизм, его применение, звенья механизма.

### 5.33.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.33.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.34. Письменный ответ

### 5.34.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Какие виды деформаций испытывают валы?
2. Понятие вала и его разновидности в технике.
3. Классификация валов по геометрической форме.
4. Виды расчетов валов и их применение.
5. Перечислите основные конструктивные элементы валов и осей.

#### **Вариант 2**

1. Какие виды деформаций испытывают оси?
2. Сформулируйте определение оси.
3. Классификация и область применения осей в технике.
4. Вращающиеся и неподвижные оси, область применения.
5. Основные критерии работоспособности валов и осей.

### 5.34.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.34.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.35. Письменный ответ

### 5.35.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Какие виды нагрузок воспринимают подшипники?
2. Подшипники скольжения и их применение.
3. Достоинства подшипников скольжения.
4. Достоинства подшипников качения.
5. Классификация подшипников качения по конструктивным особенностям.
6. Классификация подшипников качения по форме тел качения.
7. Основной критерий работоспособности подшипников скольжения.
8. Смазочные материалы подшипников скольжения.

#### **Вариант 2**

1. Недостатки подшипников скольжения.
2. Типы подшипников скольжения и их применение.
3. Запишите основные формулы для проверочного расчета подшипников скольжения.
4. Подшипники качения и их применение.
5. Недостатки подшипников качения.
6. Классификация подшипников качения по числу рядов тел качения.
7. Классификация подшипников качения по направлению воспринимаемой нагрузки.
8. Основные типы подшипников качения.

### 5.35.2. Время на подготовку и выполнение: 25 мин.

### 5.35.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 8 баллов – оценка «5»;
- 6-7 баллов – оценка «4»;
- 4-5 баллов – оценка «3».

## 5.36. Письменный ответ

### 5.36.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Виды неисправностей подшипниковых узлов.
2. Основные критерии работоспособности подшипников качения.
3. Основные факторы, определяющие выбор подшипников качения.
4. Сформулируйте понятие базовой динамической грузоподъемности подшипника.
5. Какая базовая долговечность подшипников установлена для зубчатых редукторов?

##### **Вариант 2**

1. Виды базовой динамической грузоподъемности.
2. Сформулируйте понятие эквивалентной динамической нагрузки подшипников.
3. Виды эквивалентной динамической нагрузки подшипников.
4. Какая базовая долговечность подшипников установлена для червячных редукторов?
5. Какие типы подшипников более требовательны к качеству смазки, шариковые или роликовые?

### 5.36.2. Время на подготовку и выполнение: 25 мин.

### 5.36.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.37. Письменный ответ

### 5.37.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Какой механизм называют приводной муфтой (определение)?
2. Классификация муфт по классам.
3. Классификация муфт по видам.
4. Запишите условие работоспособности фрикционной муфты.

#### **Вариант 2**

1. Назначение приводных муфт.
2. Классификация муфт по группам.
3. Классификация муфт по конструктивному исполнению.
4. Запишите условие подбора муфт по каталогам в зависимости от расчетного вращающего момента.

### 5.37.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.37.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».

## 5.38. Письменный ответ

### 5.38.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Сформулируйте понятие резьбового соединения.
2. Достоинства резьбовых соединений.
3. Недостатки резьбовых соединений.
4. Основные геометрические параметры резьбы.
5. Классификация резьб.
6. Типы крепежных резьбовых соединений.
7. Средства против самоотвинчивания резьбовых деталей.

#### **Вариант 2**

1. Сформулируйте понятие шпоночного соединения.
2. Область применения шпоночных соединений.
3. Достоинства и недостатки шпоночных соединений.
4. Основные критерии работоспособности шпоночных соединений.
5. Сформулируйте понятие шлицевого соединения.
6. Преимущества и недостатки шлицевых соединений.
7. Область применения шлицевых соединений.

### 5.38.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.38.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

7 баллов – оценка «5»;

5-6 баллов – оценка «4»;

3-4 балла – оценка «3».

## 5.39. Письменный ответ

### 5.39.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

#### **Вариант 1**

1. Достоинства сварных соединений.
2. Недостатки клеевых соединений.
3. Запишите формулу для расчета угловых сварных швов по касательным напряжениям сдвига.
4. Запишите расчетную формулу на отрыв клеевых соединений.
5. Виды сварных соединений.

#### **Вариант 2**

1. Недостатки сварных соединений.
2. Достоинства клеевых соединений.
3. Область применения клеевых соединений.
4. Запишите формулу для расчета стыковых сварных соединений по нормальным напряжениям растяжения или сжатия.
5. Запишите расчетную формулу на сдвиг клеевых соединений.

### 5.39.2. Время на подготовку и выполнение: 20 мин.

### 5.39.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 5 баллов – оценка «5»;
- 4 балла – оценка «4»;
- 3 балла – оценка «3».

## 5.40. Письменный ответ

### 5.40.1. Текст задания

#### *Текущий письменный опрос*

##### **Вариант 1**

1. Область применения заклепочных соединений.
2. Область применения соединений с натягом.
3. Классифицируйте заклепочные соединения по функциональному предназначению.
4. Запишите формулу для расчета заклепочного соединения на срез.

##### **Вариант 2**

1. Классифицируйте заклепки по форме головок.
2. Классифицируйте заклепочные соединения по конструкции.
3. Назовите способы соединения деталей с гарантированным натягом.
4. Запишите формулу для расчета заклепочного соединения на смятие.

### 5.40.2. Время на подготовку и выполнение: 15 мин.

### 5.40.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

За каждый правильный ответ на вопросы выставляется положительная оценка – 1 балл.

Критерии оценки:

- 4 балла – оценка «5»;
- 3 балла – оценка «4»;
- 2 балла – оценка «3».



## 5.41. Практическая работа

### 5.41.1. Текст задания

#### *Практическое занятие № 1*

#### *Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически*

##### *Вариант 1*

##### *Задание 1*

Система трех сходящихся сил находится в равновесии. Известны проекции двух сил системы на взаимно перпендикулярные оси  $Ox$  и  $Oy$ :

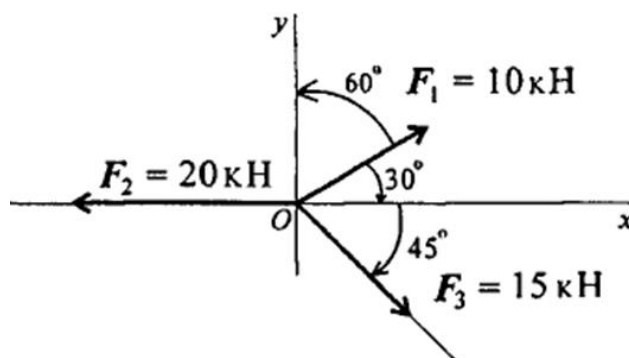
$$F_{1x}=10 \text{ кН}; F_{2x}=5 \text{ кН};$$

$$F_{1y}= - 2 \text{ кН}; F_{2y}=6 \text{ кН};$$

Определить, чему равна и как направлена третья сила системы.

##### *Задание 2*

Определить величину и направление равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим способом.



## Вариант 2

### Задание 1

Система трех сходящихся сил находится в равновесии. Известны проекции двух сил системы на взаимно перпендикулярные оси  $Ox$  и  $Oy$ :

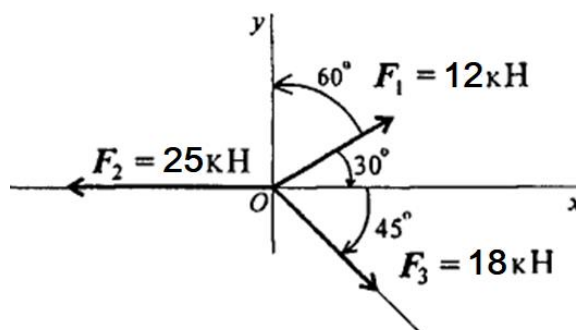
$$F_{1x}=12 \text{ кН}; F_{2x}=6 \text{ кН};$$

$$F_{1y}= - 3 \text{ кН}; F_{2y}=7 \text{ кН};$$

Определить, чему равна и как направлена третья сила системы.

### Задание 2

Определить величину и направление равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим способом.



**5.41.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.41.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание условий равновесия системы сходящихся сил	- демонстрация знаний условий равновесия системы сходящихся сил; - понимание физического смысла условий равновесия системы сходящихся сил, их значения для решения практических задач.	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.42. Практическая работа

### 5.42.1. Текст задания

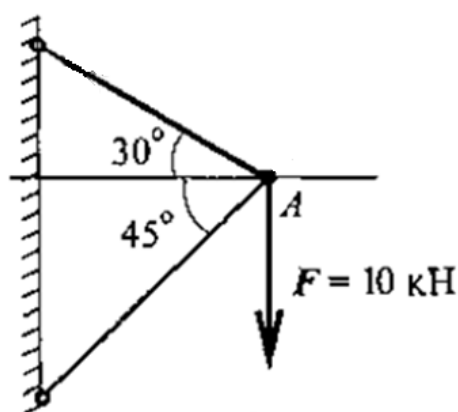
#### Практическое занятие № 2

#### Решение задач на определение реакции связей графически

##### Вариант 1

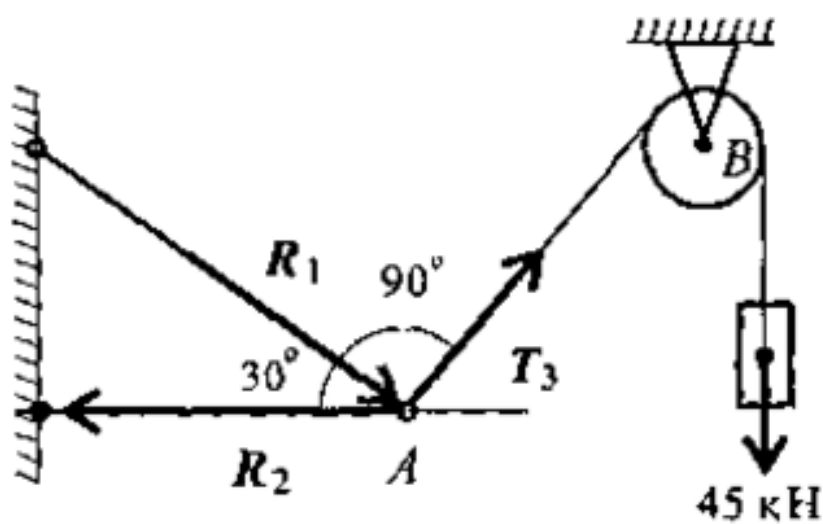
##### Задание 1

Груз подвешен на стержнях и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях.



##### Задание 2

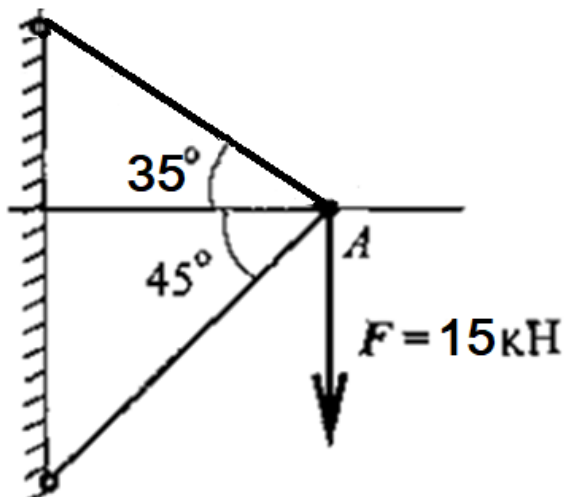
Груз подвешен на стержнях и канатах и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях.



Вариант 2

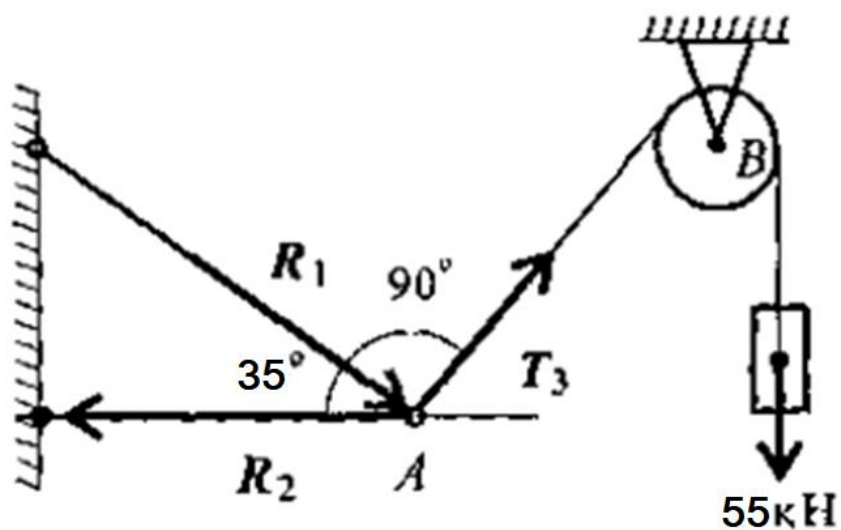
Задание 1

Груз подвешен на стержнях и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях.



Задание 2

Груз подвешен на стержнях и канатах и находится в равновесии. Определить усилия в стержнях.



**5.42.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.42.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание условий равновесия системы сходящихся сил	- демонстрация знаний условий равновесия системы сходящихся сил; - понимание физического смысла условий равновесия системы сходящихся сил, их значения для решения практических задач.	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.43. Практическая работа

### 5.43.1. Текст задания

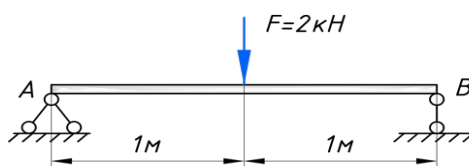
#### Практическое занятие № 3

#### Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем

##### Вариант 1

##### Задание 1

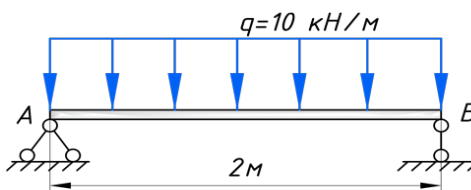
Возьмем балку на двух опорах, длиной 2 метра. Загрузим ее, посередине пролета, сосредоточенной силой:



Необходимо определить реакции опор.

##### Задание 2

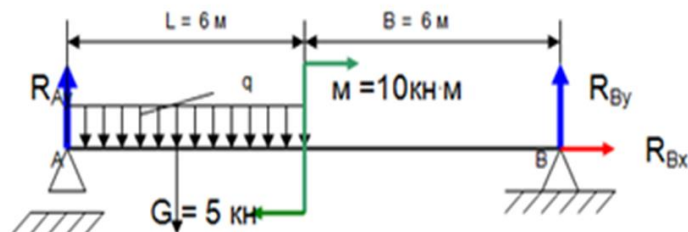
Рассмотрим балку, загруженную распределенной нагрузкой:



Необходимо определить реакции опор.

##### Задание 3

На балку действуют одновременно различные виды нагрузок

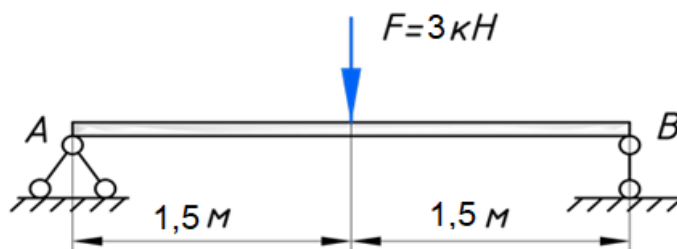


Необходимо определить реакции опор.

## Вариант 2

### Задание 1

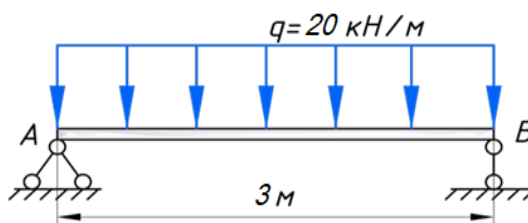
Возьмем балку на двух опорах, длиной 3 метра. Загрузим ее, посередине пролета, сосредоточенной силой:



Необходимо определить реакции опор.

### Задание 2

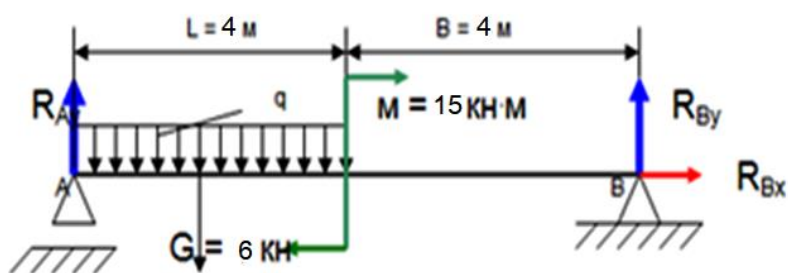
Рассмотрим балку, загруженную распределенной нагрузкой:



Необходимо определить реакции опор.

### Задание 3

На балку действуют одновременно различные виды нагрузок



Необходимо определить реакции опор.

### 5.43.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

### 5.43.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание условий равновесия системы произвольно расположенных сил	- демонстрация знаний условий равновесия системы произвольно расположенных сил; - понимание физического смысла условий равновесия системы произвольно расположенных сил, их значения для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из трех заданий – 3 выполнены правильно – «5».

Из трех заданий – 3 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из трех заданий – 2 выполнено правильно – «3».

Из трех заданий выполнено только одно задание или ни одного не выполнено правильно – «2».



## 5.44. Практическая работа

### 5.44.1. Текст задания

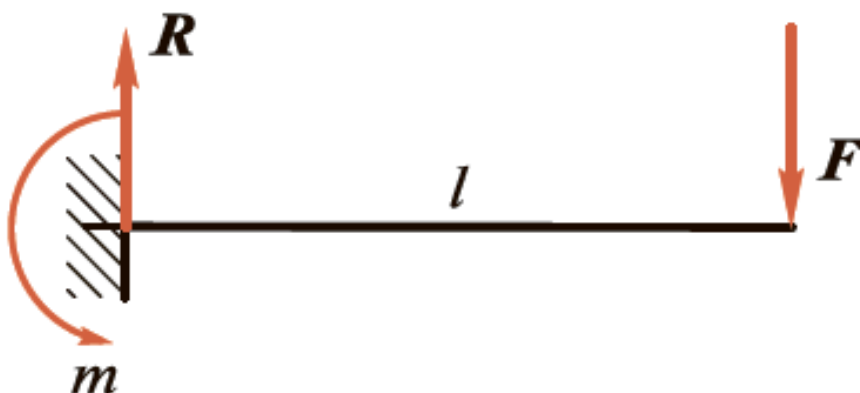
#### Практическое занятие № 4

#### Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок

##### Вариант 1

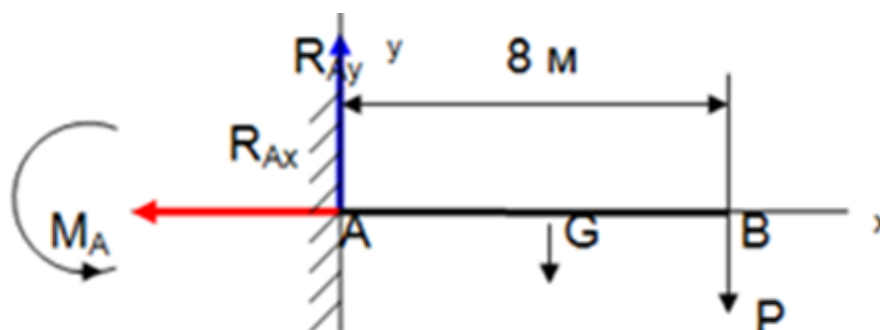
##### Задание 1

Консольная балка длиной  $l = 2$  м нагружена на конце силой  $F = 3000$  Н. Не учитывая силу тяжести балки, определить реакции заделки.



##### Задание 2

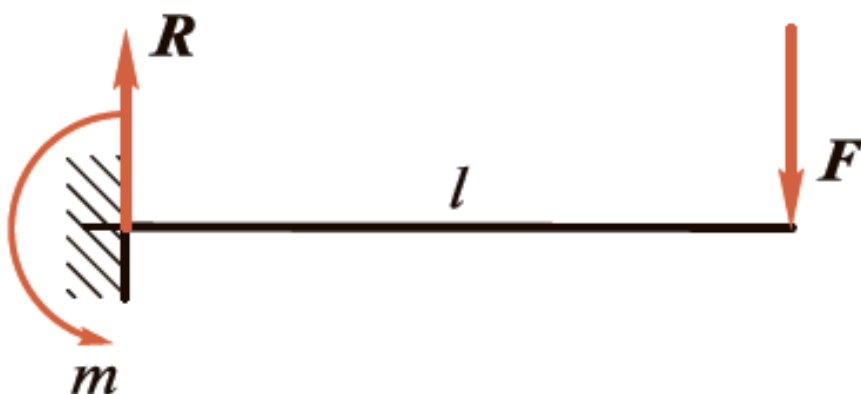
Определить опорные реакции жесткой заделки консольной балки длиной 8 метров, на конце которой подвешен груз  $P = 1$  кН. Сила тяжести балки  $G = 0,4$  кН приложена посередине балки.



## Вариант 2

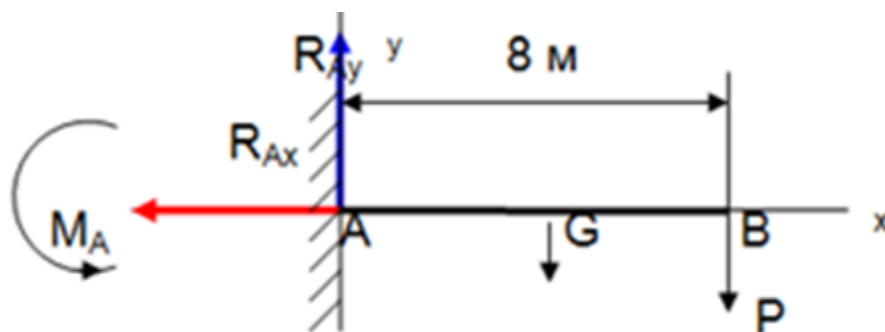
### Задание 1

Консольная балка длиной  $l = 4$  м нагружена на конце силой  $F = 5000$  Н. Не учитывая силу тяжести балки, определить реакции заделки.



### Задание 2

Определить опорные реакции жесткой заделки консольной балки длиной 10 метров, на конце которой подвешен груз  $P = 2$  кН. Сила тяжести балки  $G = 0,5$  кН приложена посередине балки.



**5.44.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.44.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание условий равновесия системы произвольно расположенных сил	- демонстрация знаний условий равновесия системы произвольно расположенных сил; - понимание физического смысла условий равновесия системы произвольно расположенных сил, их значения для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.45. Практическая работа

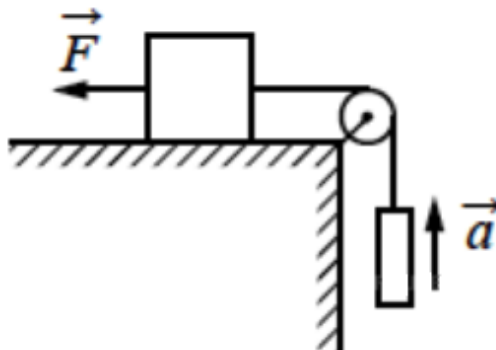
### 5.45.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 5 Решение задач на проверку законов трения

##### Вариант 1

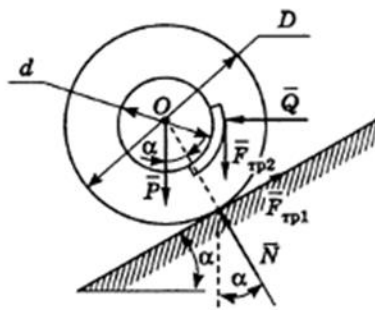
##### Задание 1

Груз массой 1 кг, находящийся на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с другим грузом. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила  $F$  равная по модулю 10 Н. Второй груз движется из состояния покоя с ускорением  $a=2\text{ м/с}^2$  направленным вверх. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,2. Чему равна масса второго груза?



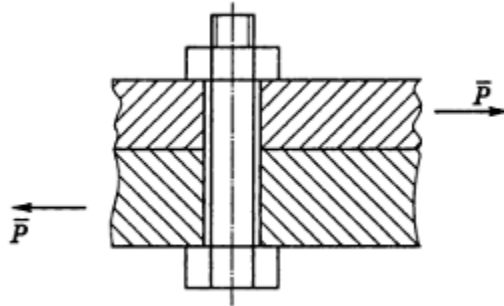
##### Задание 2

Автомобиль удерживается с помощью тормозов на наклонной части дороги. При перемещении тормозной педали на 2 см тормозные колодки дисковых тормозов перемещаются на 0,2 мм. Диаметр рабочей части диска 220 мм, нагруженный диаметр колеса 520 мм, вес автомобиля 14 кН. Определить, с какой силой водитель должен нажимать на педаль тормоза, если угол наклона дороги  $20^\circ$ . Трением качения пренебречь. Коэффициент трения скольжения между тормозными колодками и диском  $f=0,5$ . Тормоза всех колес работают одинаково.



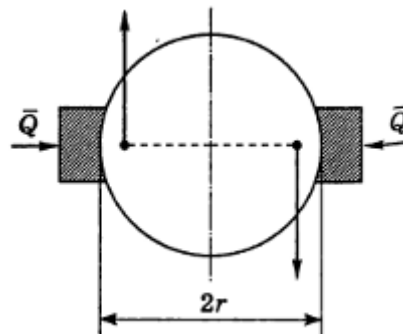
### Задание 3

Определить необходимую затяжку болта, скрепляющего две стальные полосы, разрывааемые силой  $P=2$  кН. Болт поставлен с зазором и не должен работать на срез. Коэффициент трения между листами равен 0,2.



### Задание 4

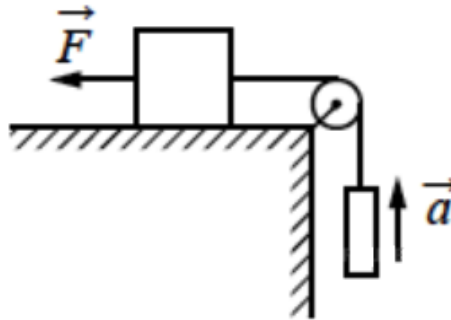
К валу приложена пара сил с моментом  $M=100$  Н·м. На валу заключено тормозное колесо, радиус  $r$  которого равен 25 см. Найти, с какой силой  $Q$  надо прижимать к колесу тормозные колодки, чтобы колесо оставалось в покое, если коэффициент трения покоя  $f$  между колесом и колодками равен 0,25.



## Вариант 2

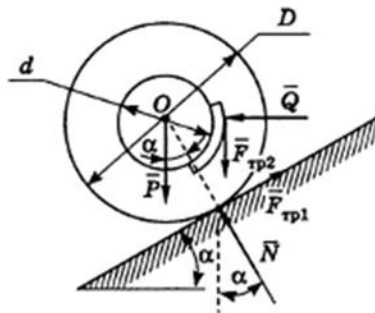
### Задание 1

Груз массой 1,5 кг, находящийся на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с другим грузом. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила  $F$  равная по модулю 12 Н. Второй груз движется из состояния покоя с ускорением  $a=2,2\text{ м/с}^2$  направленным вверх. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,25. Чему равна масса второго груза?



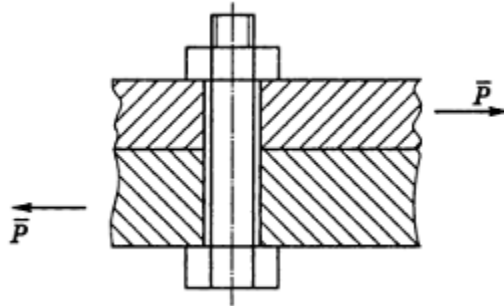
### Задание 2

Автомобиль удерживается с помощью тормозов на наклонной части дороги. При перемещении тормозной педали на 2,5 см тормозные колодки дисковых тормозов перемещаются на 0,25 мм. Диаметр рабочей части диска 230 мм, нагруженный диаметр колеса 500 мм, вес автомобиля 15 кН. Определить, с какой силой водитель должен нажимать на педаль тормоза, если угол наклона дороги  $20^\circ$ . Трением качения пренебречь. Коэффициент трения скольжения между тормозными колодками и диском  $f=0,5$ . Тормоза всех колес работают одинаково.



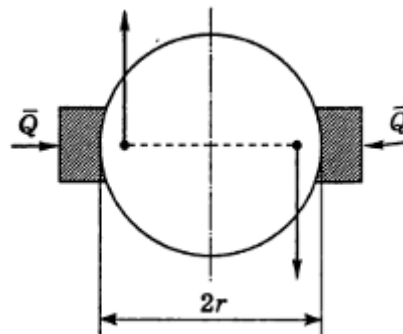
### Задание 3

Определить необходимую затяжку болта, скрепляющего две стальные полосы, разрываемые силой  $P=2,5$  кН. Болт поставлен с зазором и не должен работать на срез. Коэффициент трения между листами равен 0,25.



### Задание 4

К валу приложена пара сил с моментом  $M=110$  Н·м. На валу заключено тормозное колесо, радиус  $r$  которого равен 20 см. Найти, с какой силой  $Q$  надо прижимать к колесу тормозные колодки, чтобы колесо оставалось в покое, если коэффициент трения покоя  $f$  между колесом и колодками равен 0,25.



**5.45.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.45.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из четырех заданий – 4 выполнены правильно – «5».

Из четырех заданий – 4 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из четырех заданий – 3 выполнено правильно с условием правильности оформления – «4».

Из четырех заданий – 2 выполнено правильно – «3».

Из четырех заданий выполнено 2 и менее заданий или ни одного не выполнено правильно – «2».



## 5.46. Практическая работа

### 5.46.1. Текст задания

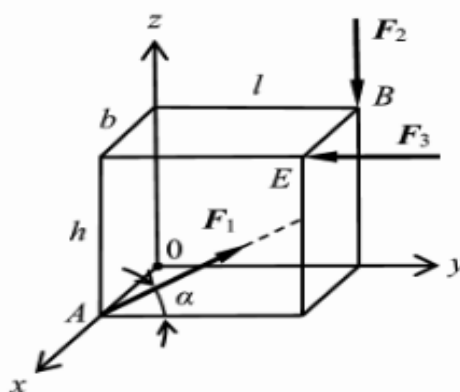
#### Практическое занятие № 6

#### Решение задач на определение момента силы относительно оси пространственной системы сил

##### Вариант 1

##### Задание 1

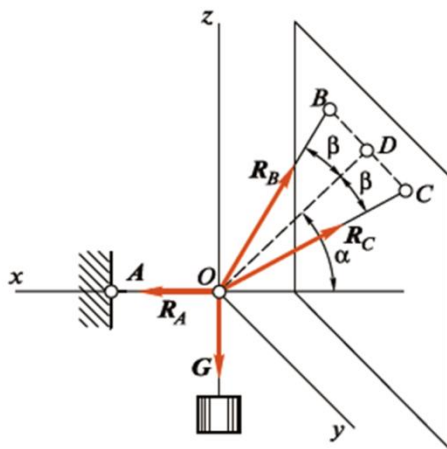
Определить моменты сил  $F_1=15\text{Н}$ ,  $F_2=20\text{Н}$ ,  $F_3=30\text{Н}$  относительно координатных осей. Угол  $\alpha=30^\circ$  градусов.  $h=3\text{м}$ ;  $b=2\text{м}$ ;  $l=4\text{м}$ .



##### Задание 2

Груз весом  $G = 200\text{ Н}$  удерживается в равновесии горизонтальной веревкой АО и двумя веревками ВО и СО, плоскость которых наклонена к горизонтальной плоскости под углом  $\alpha = 45^\circ$  и образует с вертикальной плоскостью, проходящей через АО, прямой угол. Веревки ВО и СО образуют с этой вертикальной плоскостью углы  $\beta = 30^\circ$ .

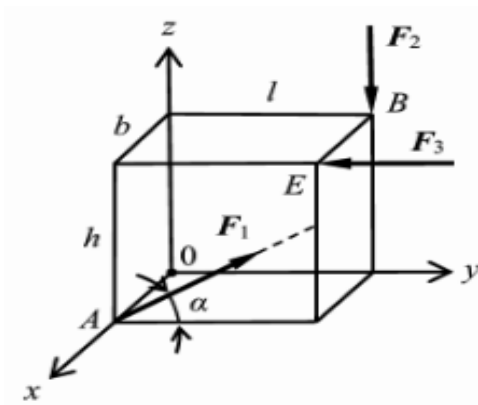
Определить натяжение веревок.



## Вариант 2

### Задание 1

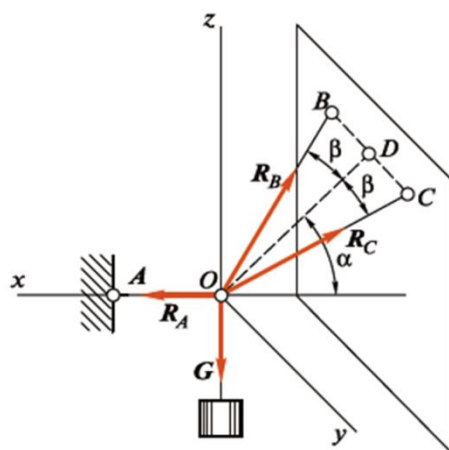
Определить моменты сил  $F_1=10\text{Н}$ ,  $F_2=15\text{Н}$ ,  $F_3=25\text{Н}$  относительно координатных осей. Угол  $\alpha=35$  градусов.  $h=4\text{м}$ ;  $b=3\text{м}$ ;  $l=5\text{м}$ .



### Задание 2

Груз весом  $G = 100 \text{ Н}$  удерживается в равновесии горизонтальной веревкой АО и двумя веревками ВО и СО, плоскость которых наклонена к горизонтальной плоскости под углом  $\alpha = 45^\circ$  и образует с вертикальной плоскостью, проходящей через АО, прямой угол. Веревки ВО и СО образуют с этой вертикальной плоскостью углы  $\beta = 35^\circ$ .

Определить натяжение веревок.



**5.46.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.46.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.47. Практическая работа

### 5.47.1. Текст задания

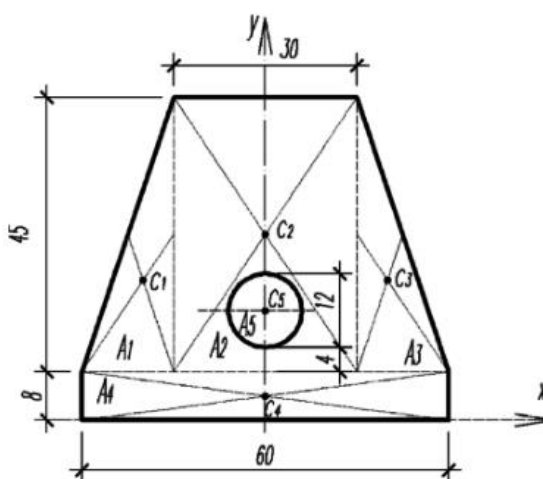
#### Практическое занятие № 7

#### Решение задач на определение центра тяжести плоских фигур и сечений, составленных из стандартных прокатных профилей

##### Вариант 1

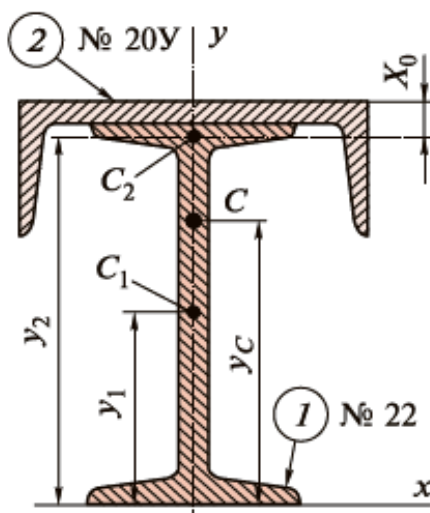
##### Задание 1

Определить координаты центра тяжести однородной пластины с круглым отверстием. Размеры указаны в сантиметрах.



##### Задание 2

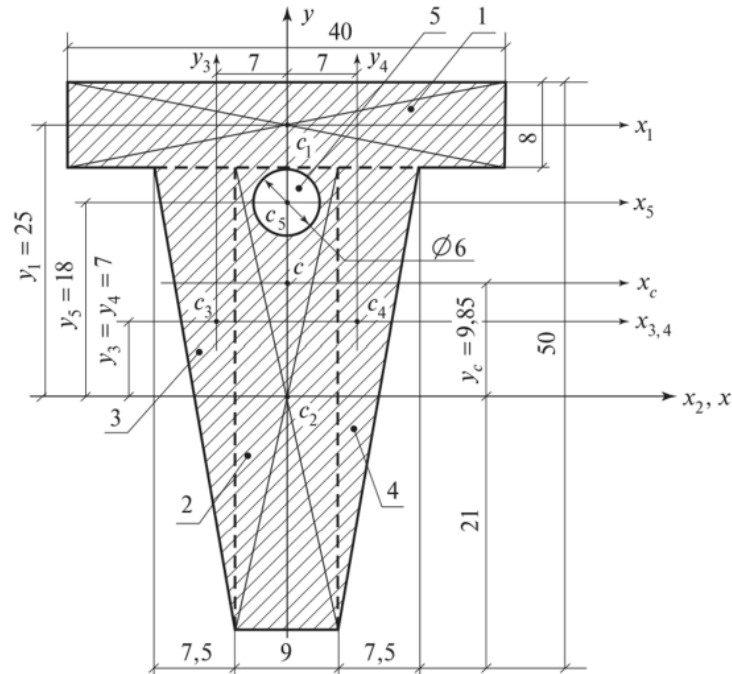
Определить положение центра тяжести сечения, составленного из двутавра №22 и швеллера №20У, как показано на рисунке.



## Вариант 2

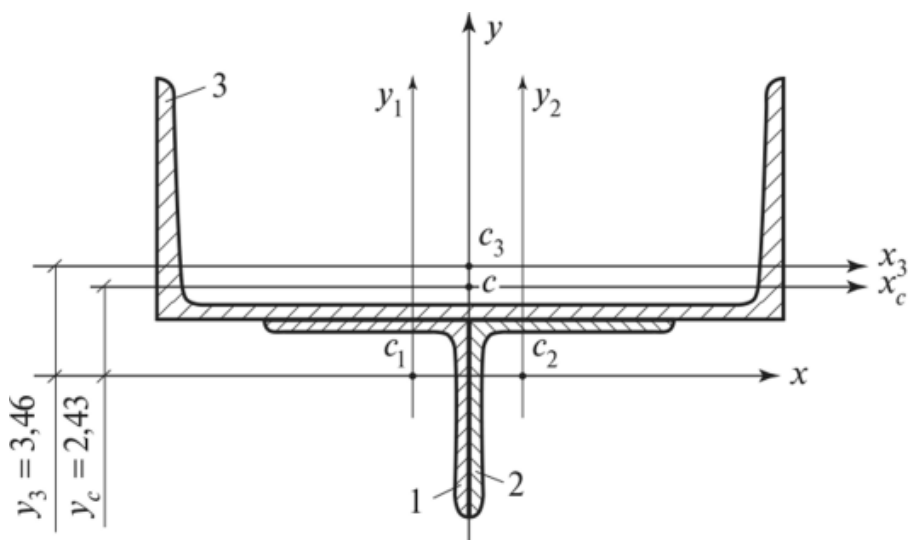
### Задание 1

Определить положение центра тяжести сечения, состоящего из простых геометрических фигур. Размеры указаны в сантиметрах.



### Задание 2

Определить центр тяжести сечения, состоящего из двух равнобоких уголков 56×4 и швеллера № 18.



**5.47.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.47.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение выбирать рациональные формы поперечных сечений.  Знание методики решения задач по теоретической механике.	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач; - определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии; - выбор рациональных форм поперечных сечений	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.48. Практическая работа

### 5.48.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 8

#### Решение задач на определение параметров движения точки для любого вида движения

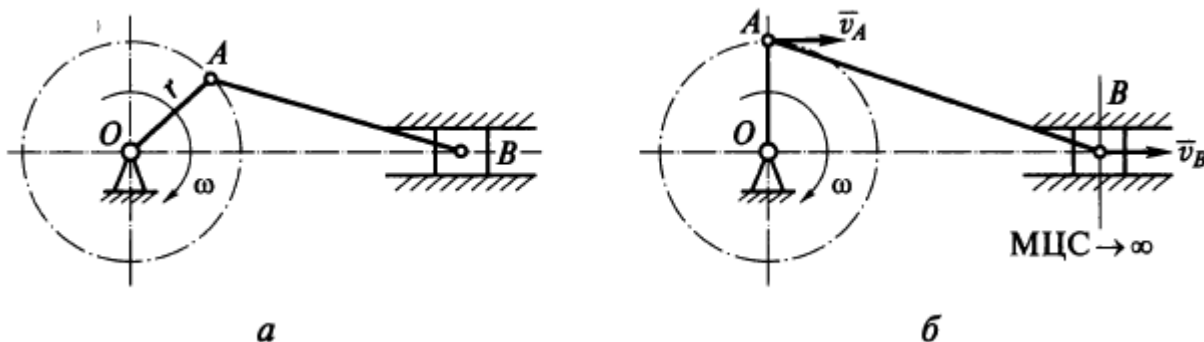
##### Вариант 1

##### Задание 1

Точка движется прямолинейно по закону  $s = t^4 + 2t$ , где  $s$  – в метрах,  $t$  – в секундах. Найти ее среднее ускорение в промежутке между моментами  $t_1=5$ с,  $t_2=7$ с, а также ее истинное ускорение в момент  $t_3=6$  с.

##### Задание 2

В кривошипно-шатунном механизме за один оборот кривошипа ползун проходит путь, равный 400 мм. Какой путь пройдет за это время точка  $A$ ? Где будет находиться мгновенный центр скоростей (МЦС) звена  $AB$ , когда кривошип  $OA$  займет вертикальное положение?



##### Задание 3

В период разгона ротор электродвигателя вращается по закону  $\varphi=2t^3$ , где  $t$  в сек,  $\varphi$  в рад. Определить в конце 4-й секунды линейную скорость, и полное ускорения точки, лежащей на ободе ротора, если диаметр ротора  $D = 40$  см.

## **Вариант 2**

### **Задание 1**

Движение точки на плоскости задано уравнениями:

$$x=2+4t; y= - 3 + 8t.$$

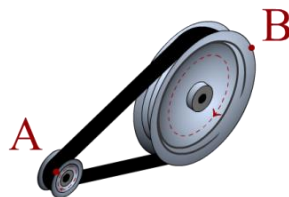
Определить траекторию движущейся точки, учитывая, что  $x$  и  $y$  заданы в сантиметрах, а время – в секундах.

### **Задание 2**

Точка обода маховика в период разгона движется согласно уравнению  $s = 0,1t^3$ ,  $t$  – в секундах,  $s$  – в метрах. Радиус маховика равен 2м. Определить нормальное и касательное ускорения точки в момент, когда ее скорость  $v = 30$  м/с.

### **Задание 3**

Два шкива, соединенные друг с другом ремнем, вращаются вокруг неподвижных осей. Большой шкив радиусом 20см делает 50 оборотов за 10 секунд, а частота вращения меньшего шкива 2400 оборотов в минуту. Чему равен радиус меньшего шкива? Шкивы вращаются без проскальзывания.





**5.48.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.48.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из трех заданий – 3 выполнены правильно – «5».

Из трех заданий – 3 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из трех заданий – 2 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий только одно выполнено правильно, либо ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.49. Практическая работа

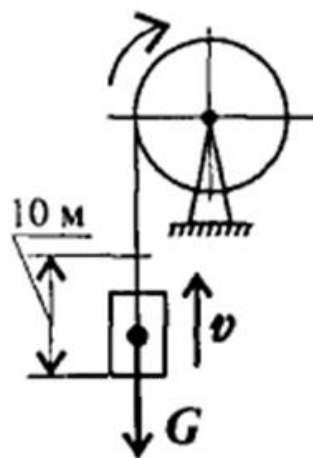
### 5.49.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 9

*Решение задач по определению частоты вращения валов и вращающих моментов, мощности на валах по заданной кинематической схеме привода*

#### Задание 1

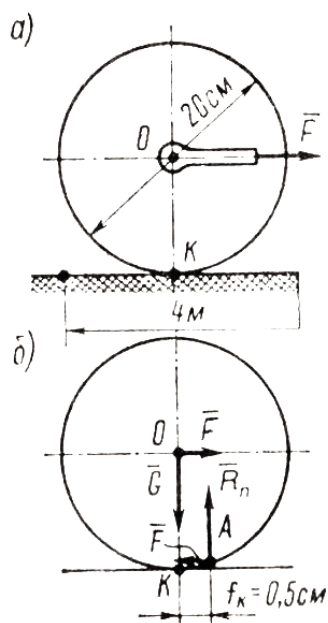
Определить потребляемую мощность мотора лебедки для подъема груза весом  $G = 3$  кН на высоту  $h=10$  м за  $t=2,5$  с. КПД механизма лебедки 0,75.



№ варианта	G, кН	H, м	t, с	№ варианта	G, кН	H, м	t, с
1	1,5	9	2	15	2	7	3
2	1	8	3	16	2,5	8	2
3	1,6	7	2,5	17	3	10	3
4	2	6	2	18	4	9	2
5	3	7	1,5	19	4,5	8	2,5
6	3,5	10	2	20	5	7	4
7	4	11	3	21	6	10	3
8	4,5	9	2,5	22	3,5	11	4
9	5	12	3	23	4	9	3
10	1,8	10	2	24	1,5	7	2
11	3	9	3	25	3,5	9	2,5
12	4	12	4	26	4,5	7	2
13	5	10	3	27	5	12	4
14	3	9	2	28	1,7	9	3

## Задание 2

Определить работу, которую необходимо произвести, чтобы перекатить каток массой  $m=50$  кг на расстояние  $S=4$  м по горизонтальной негладкой поверхности. Считать, что сила,двигающая каток, приложена к оси катка и горизонтальна. Диаметр катка  $d=20$  см, коэффициент трения  $f_k = 0,5$  см.



№ варианта	m, кг	S, м	d, см	№ варианта	m, кг	S, м	d, см
1	60	5	20	15	80	4	30
2	70	6	30	16	90	5	40
3	80	7	40	17	60	7	50
4	90	8	50	18	70	8	60
5	60	8	60	19	80	6	50
6	70	7	50	20	90	7	40
7	80	6	40	21	50	4	30
8	90	5	30	22	70	5	20
9	60	4	20	23	80	7	30
10	70	5	30	24	90	8	40
11	80	6	40	25	50	6	50
12	90	7	50	26	60	7	60
13	60	8	60	27	70	8	50
14	70	6	20	28	80	5	30

**5.49.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.49.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.50. Практическая работа

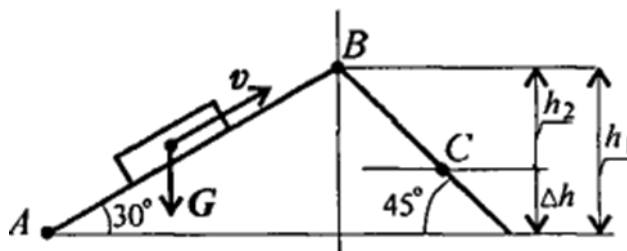
### 5.50.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 10

*Решение задач связанных с расчетом работы и мощности при поступательном и вращательном движении и определении КПД*

#### Задание 1

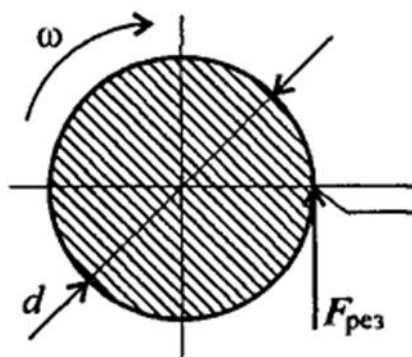
Определите работу силы тяжести при перемещении груза из точки А в точку С по наклонной плоскости. Сила тяжести тела  $G=1500\text{Н}$ .  $AB=6\text{м}$ ,  $BC=4\text{м}$ .



№ варианта	G, Н	AB, м	BC, м	№ варианта	G, Н	AB, м	BC, м
1	1000	6	4	15	1200	4	3
2	1200	5	3	16	1100	7	4
3	1100	4	2	17	1300	6	2
4	1300	7	2	18	1400	5	3
5	1400	6	4	19	900	4	2
6	900	5	3	20	1000	7	3
7	1000	4	2	21	1100	5	2
8	1200	7	4	22	1000	6	2
9	1100	6	3	23	1200	6	3
10	1300	5	2	24	1100	5	4
11	1400	4	4	25	1300	4	3
12	900	7	3	26	1400	7	4
13	1000	5	2	27	900	6	3
14	1100	6	4	28	1200	5	3

## Задание 2

Определите работу силы резания за 3 мин. Скорость вращения детали 120 об/мин, диаметр обрабатываемой детали 40 мм, сила резания 1 кН.



№ варианта	$\omega$ , об/мин	d, мм	$F_{рез}$ , кН	№ варианта	$\omega$ , об/мин	d, мм	$F_{рез}$ , кН
1	100	60	1	15	100	40	1,4
2	120	50	1,1	16	120	70	1,3
3	110	40	1,2	17	110	60	1,2
4	130	70	1,3	18	130	50	1.1
5	140	60	1,4	19	140	40	1
6	100	50	1,5	20	100	70	1,2
7	100	40	1,4	21	110	50	1,3
8	120	70	1,3	22	120	60	1,4
9	110	60	1,2	23	100	60	1
10	130	50	1.1	24	120	50	1,1
11	140	40	1	25	110	40	1,2
12	100	70	1,2	26	130	70	1,3
13	110	50	1,3	27	140	60	1,4
14	120	60	1,4	28	100	50	1,5

**5.50.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.50.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по теоретической механике	- демонстрация знаний методики решения задач по теоретической механике; - понимание порядка применения положений теоретической механики для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.51. Практическая работа

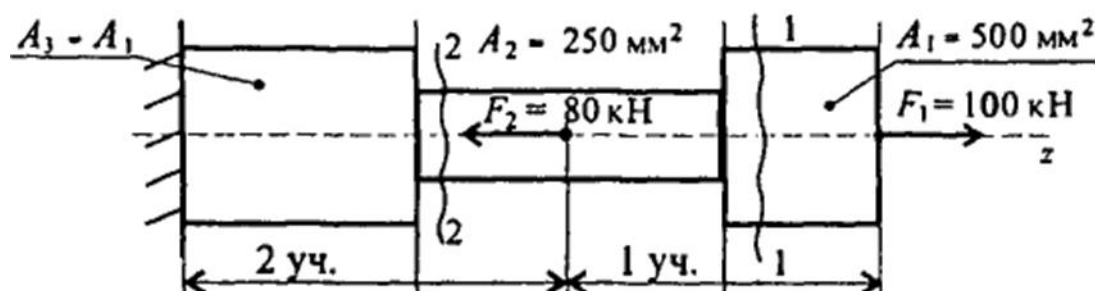
### 5.51.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 11

#### Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса

##### Задание 1

Ступенчатый брус нагружен вдоль оси двумя силами. Брус зашцеplen с левой стороны. Пренебрегая весом бруса, построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

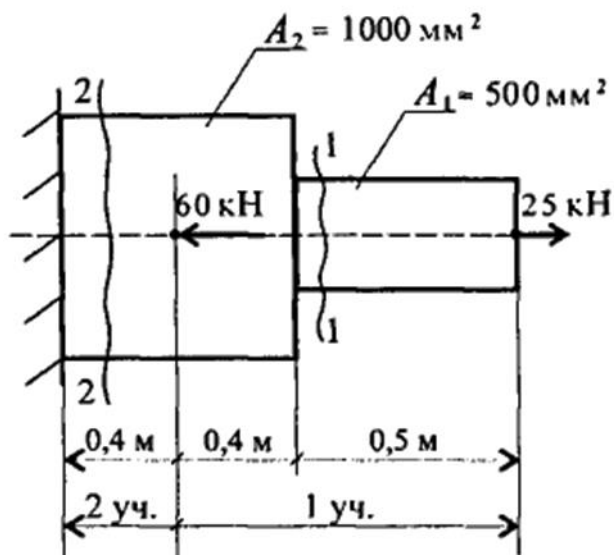


№ варианта	$A_1, \text{мм}^2$	$A_2, \text{мм}^2$	$F_1, \text{кН}$	$F_2, \text{кН}$	№ варианта	$A_1, \text{мм}^2$	$A_2, \text{мм}^2$	$F_1, \text{кН}$	$F_2, \text{кН}$
1	400	200	100	70	15	470	260	100	80
2	420	210	110	80	16	480	270	110	70
3	430	220	120	90	17	490	250	120	80
4	440	230	130	80	18	500	240	130	90
5	450	240	120	70	19	510	230	100	80
6	460	250	110	90	20	520	220	110	70
7	470	260	100	80	21	400	210	120	80
8	480	270	110	70	22	420	230	130	90
9	490	250	120	80	23	400	200	100	70
10	500	240	130	90	24	420	210	110	80
11	510	230	100	80	25	430	220	120	90
12	520	220	110	70	26	440	230	130	80
13	400	210	120	80	27	450	240	120	70
14	420	230	130	90	28	460	250	110	90



## Задание 2

Дана схема нагружения и размеры бруса до деформации. Брус зашпемлен, определить перемещение свободного конца.



№ варианта	$A_1, \text{мм}^2$	$A_2, \text{мм}^2$	$F_1, \text{кН}$	$F_2, \text{кН}$	№ варианта	$A_1, \text{мм}^2$	$A_2, \text{мм}^2$	$F_1, \text{кН}$	$F_2, \text{кН}$
1	400	1100	20	60	15	470	100	26	66
2	420	900	21	61	16	480	110	27	67
3	430	950	22	62	17	490	120	28	68
4	440	960	23	63	18	500	130	29	69
5	450	970	24	64	19	510	100	30	70
6	460	980	25	65	20	520	110	20	59
7	470	990	26	66	21	400	120	21	58
8	480	1000	27	67	22	420	130	22	57
9	490	800	28	68	23	400	1100	20	60
10	500	850	29	69	24	420	900	21	61
11	510	860	30	70	25	430	950	22	62
12	520	870	20	59	26	440	960	23	63
13	400	880	21	58	27	450	970	24	64
14	420	890	22	57	28	460	980	25	65

**5.51.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.****5.51.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии;  - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов;  - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.52. Практическая работа

### 5.52.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 12

#### Выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии

#### Задание 1

Прямой брус растянут силой  $F=150$  кН, материал – сталь  $\sigma_T=570$  МПа,  $\sigma_B=720$  МПа, запас прочности  $[s]=1,5$ . Определить размеры поперечного сечения бруса.

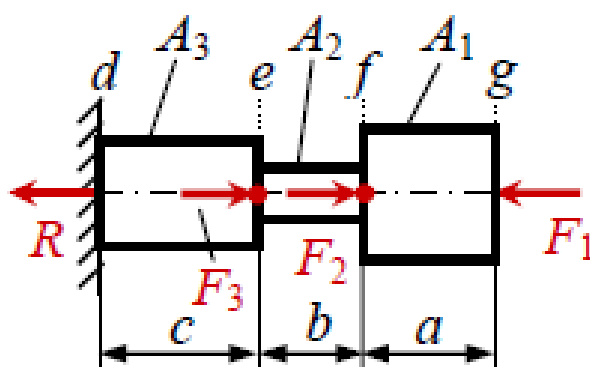


№ вариант а	F, кН	[s]	№ вариант а	F, кН	[s]
1	130	1,3	15	165	1,9
2	135	1,4	16	170	2,0
3	140	1,5	17	175	1,9
4	145	1,6	18	180	1,8
5	150	1,7	19	185	1,7
6	155	1,8	20	190	1,6
7	160	1,9	21	200	1,5
8	165	2,0	22	195	1,4
9	170	1,9	23	140	1,3
10	175	1,8	24	130	1,4
11	180	1,7	25	135	1,5
12	185	1,6	26	140	1,6
13	190	1,5	27	145	1,7
14	195	1,4	28	150	1,8

## Задание 2

Выполнить поверочный расчет ступенчатого бруса. Необходимый запас прочности 1,9. Исходные данные представлены в таблице:

$F_1 = 45 \text{ кН};$	$A_1 = 5,4 \text{ см}^2;$	$a = 0,3 \text{ м};$
$F_2 = 80 \text{ кН};$	$A_2 = 2,7 \text{ см}^2;$	$b = 0,2 \text{ м};$
$F_3 = 30 \text{ кН};$	$A_3 = 3,1 \text{ см}^2;$	$c = 0,4 \text{ м};$
Мат-л: сталь	$\sigma_T = 250 \text{ МПа}$	$E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$



№ варианта	$F_1, \text{ кН}$	$F_2, \text{ кН}$	$F_3, \text{ кН}$	$A_1, \text{ см}^2$	$A_2, \text{ см}^2$	$A_3, \text{ см}^2$	№ варианта	$F_1, \text{ кН}$	$F_2, \text{ кН}$	$F_3, \text{ кН}$	$A_1, \text{ см}^2$	$A_2, \text{ см}^2$	$A_3, \text{ см}^2$
1	30	70	20	4,5	2,0	2,5	15	43	82	32	5,1	2,6	3,1
2	32	72	22	4,6	2,1	2,6	16	45	84	34	5,2	2,7	3,2
3	35	74	24	4,7	2,2	2,7	17	47	86	36	5,3	2,8	3,3
4	37	76	26	4,8	2,3	2,8	18	49	88	38	5,4	2,9	3,4
5	39	78	28	4,9	2,4	2,9	19	51	90	40	5,5	3,0	3,5
6	41	80	30	5,0	2,5	3,0	20	53	92	42	5,6	3,1	3,6
7	43	82	32	5,1	2,6	3,1	21	55	94	44	5,7	3,2	3,7
8	45	84	34	5,2	2,7	3,2	22	57	96	46	5,8	3,3	3,8
9	47	86	36	5,3	2,8	3,3	23	30	70	20	4,5	2,0	2,5
10	49	88	38	5,4	2,9	3,4	24	32	72	22	4,6	2,1	2,6
11	51	90	40	5,5	3,0	3,5	25	35	74	24	4,7	2,2	2,7
12	53	92	42	5,6	3,1	3,6	26	37	76	26	4,8	2,3	2,8
13	55	94	44	5,7	3,2	3,7	27	39	78	28	4,9	2,4	2,9
14	57	96	46	5,8	3,3	3,8	28	41	80	30	5,0	2,5	3,0

**5.52.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.52.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии;  - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов;  - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.53. Практическая работа

### 5.53.1. Текст задания

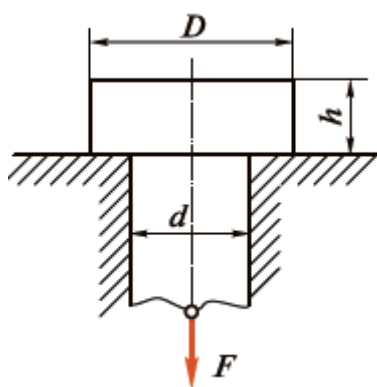
#### Практическое занятие № 13

#### Выполнение проекторочных и проверочных расчетов деталей конструкций, работающих на срез и смятие

#### Задание 1

Выполнить проверочный расчет на смятие и срез в головке стержня, растягиваемого силой  $F = 100$  кН. Дано:  $D = 32$  мм,  $d = 20$  мм,  $h = 12$  мм.

Для материала стержня  $[\sigma_{см}] = 250$  МПа,  $[\tau_{ср}] = 150$  МПа.

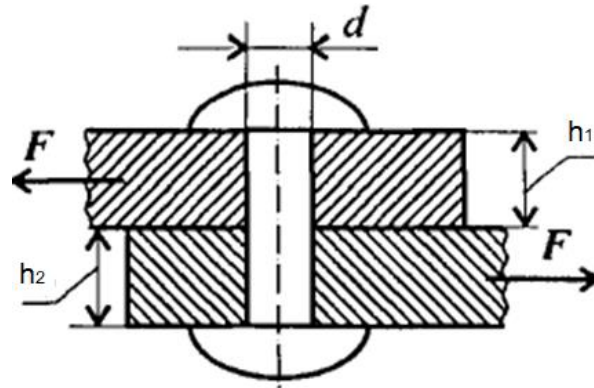


№ варианта	F, кН	D, мм	d, мм	h, мм	№ варианта	F, кН	D, мм	d, мм	h, мм
1	90	25	15	8	15	85	31	21	8
2	95	26	16	9	16	97	32	22	9
3	100	27	17	10	17	87	33	23	10
4	105	28	18	11	18	107	34	16	12
5	110	29	19	12	19	112	35	17	13
6	80	30	20	12	20	115	24	18	14
7	85	31	21	14	21	120	23	19	8
8	97	32	22	15	22	125	36	20	9
9	87	33	23	8	23	90	25	20	10
10	107	34	16	9	24	95	26	19	11
11	112	35	17	10	25	100	27	18	12
12	115	24	18	12	26	105	28	17	12
13	120	23	19	13	27	110	29	16	14
14	125	36	20	14	28	80	30	15	10

## Задание 2

Определить потребное количество заклепок для передачи внешней нагрузки  $F=120$  кН. Заклепки расположить в один ряд. Проверить прочность соединяемых листов.

Известно:  $[\sigma]=160$ МПа;  $[\sigma_{см}]=300$ МПа;  $[\tau_c]=100$ МПа; диаметр заклепок  $d=16$  мм; толщины листов  $h_1=8$ мм;  $h_2=10$ мм.



№ варианта	F, кН	d, мм	h <sub>1</sub> , мм	h <sub>2</sub> , мм	№ варианта	F, кН	d, мм	h <sub>1</sub> , мм	h <sub>2</sub> , мм
1	90	10	6	10	15	85	10	9	11
2	95	12	6,5	9,5	16	97	12	8,5	10
3	100	14	7	9	17	87	14	8	11
4	105	16	7,5	8,5	18	10	16	7,5	10
5	110	10	8	10	19	11	10	7	9
6	80	12	8,5	11	20	11	12	6,5	8
7	85	14	9	12	21	12	14	6	8,5
8	97	16	8,5	11	22	12	16	8	10
9	87	10	8	10,	23	90	10	6	8
10	107	12	7,5	10	24	95	12	6,5	8,5
11	112	14	7	9,5	25	10	14	7	9
12	115	16	6,5	9	26	10	16	7,5	9,5
13	120	10	6	8	27	11	10	8	10
14	125	12	8	10	28	80	12	8,5	12

**5.53.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.53.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при срезе и смятии.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии;  - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов;  - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».



## 5.54. Практическая работа

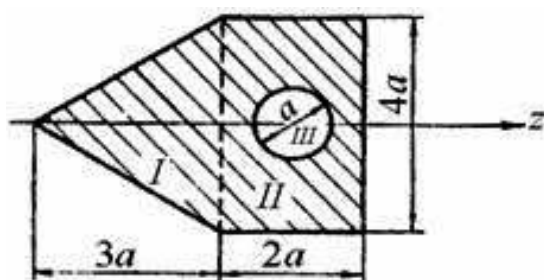
### 5.54.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 14

*Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии*

#### Задание 1

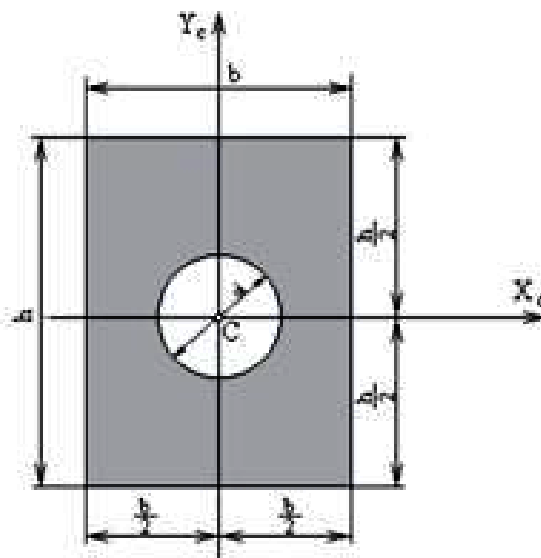
Определить момент инерции сечения, показанного на рисунке, относительно оси симметрии,  $a=10$  см.



№ варианта	a, см	№ варианта	a, см
1	7	15	21
2	8	16	22
3	9	17	23
4	10	18	24
5	11	19	25
6	12	20	26
7	13	21	27
8	14	22	28
9	15	23	29
10	16	24	30
11	17	25	31
12	18	26	32
13	19	27	33
14	20	28	34

## Задание 2

Определить положение главных центральных осей и вычислить величины главных центральных моментов инерции сечения, представленного на рисунке, если  $b = 0,1$  м,  $h = 0,2$  м,  $d = 0,05$  м.



№ варианта	b, м	h, м	d, м	№ варианта	b, м	h, м	d, м
1	0,1	0,2	0,05	15	0,16	0,3	0,09
2	0,11	0,21	0,06	16	0,17	0,31	0,08
3	0,12	0,22	0,07	17	0,18	0,32	0,07
4	0,13	0,23	0,08	18	0,2	0,33	0,06
5	0,14	0,24	0,09	19	0,21	0,34	0,05
6	0,15	0,25	0,1	20	0,22	0,35	0,04
7	0,16	0,26	0,09	21	0,23	0,36	0,045
8	0,17	0,3	0,08	22	0,24	0,2	0,039
9	0,18	0,31	0,07	23	0,1	0,21	0,05
10	0,2	0,32	0,06	24	0,11	0,22	0,06
11	0,21	0,33	0,05	25	0,12	0,23	0,07
12	0,22	0,34	0,04	26	0,13	0,24	0,08
13	0,23	0,35	0,045	27	0,14	0,25	0,09
14	0,24	0,36	0,039	28	0,15	0,26	0,1

**5.54.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.54.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение выбирать рациональные формы поперечных сечений.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии; - выбор рациональных форм поперечных сечений; - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.55. Практическая работа

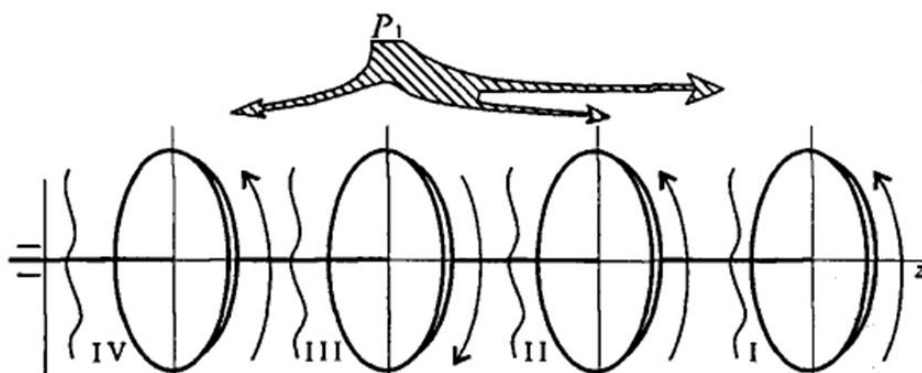
### 5.55.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 15

#### Решение задач на построение эпюр крутящих моментов

#### Задание на практическое занятие № 15

На распределительном валу установлены четыре шкива, на вал через шкив 1 подается мощность  $P_1=12$  кВт, которая через шкивы 2, 3, 4 передается потребителю; мощности распределяются следующим образом:  $P_2=8$ кВт,  $P_3=3$ кВт,  $P_4=1$ кВт, вал вращается с постоянной скоростью  $\omega=25$  рад/с. Построить эпюру крутящих моментов на валу.



№ варианта	$P_1$ , кВт	$P_2$ , кВт	$P_3$ , кВт	$P_4$ , кВт	№ варианта	$P_1$ , кВт	$P_2$ , кВт	$P_3$ , кВт	$P_4$ , кВт
1	12	8	2	1	15	10	7,5	2	1
2	13	7	3	0,5	16	9	4,5	3	0,5
3	14	6	4	1,5	17	9,5	4	4	1,5
4	15	5	4	1,2	18	10,5	6	4	1,2
5	16	5,5	2	1,1	19	11,5	7	2	1,1
6	11	6,5	3	0,8	20	12,5	8	3	0,8
7	10	7,5	2	0,9	21	13,5	10	2	0,9
8	9	4,5	3	1	22	14,5	11	3	1
9	9,5	4	4	0,5	23	12	8	4	0,5
10	10,5	6	4	1,5	24	13	7	4	1,5
11	11,5	7	3	1,2	25	14	6	2	1,2
12	12,5	8	2	1,1	26	15	5	3	1,1
13	13,5	10	3	0,8	27	16	5,5	2	0,8
14	14,5	11	4	0,9	28	11	6,5	3	0,9

**5.55.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.55.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при кручении.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при кручении; - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением масштаба – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.56. Практическая работа

### 5.56.1. Текст задания

#### *Практическое занятие № 16*

#### *Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении*

#### **Задание на практическое занятие № 16**

Из расчетов на прочность и жесткость определить потребный диаметр вала для передачи мощности  $P=63$  кВт при скорости  $\omega=30$  рад/с. Материал вала – сталь, допускаемое напряжение при кручении  $[\tau_k]=30$  МПа; допускаемый относительный угол закручивания  $[\varphi_0]=0,02$  рад/м; модуль упругости при сдвиге  $G=0,8 \cdot 10^5$  МПа.

№ варианта	P, кВт	$\omega$ , рад/с	№ варианта	P, кВт	$\omega$ , рад/с
1	50	30	15	64	44
2	51	31	16	65	45
3	52	32	17	66	46
4	53	33	18	67	47
5	54	34	19	68	48
6	55	35	20	69	49
7	56	36	21	70	50
8	57	37	22	71	51
9	58	38	23	72	52
10	59	39	24	73	53
11	60	40	25	74	54
12	61	41	26	75	55
13	62	42	27	76	56
14	63	43	28	77	57

**5.56.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.56.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при кручении.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при кручении; - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.57. Практическая работа

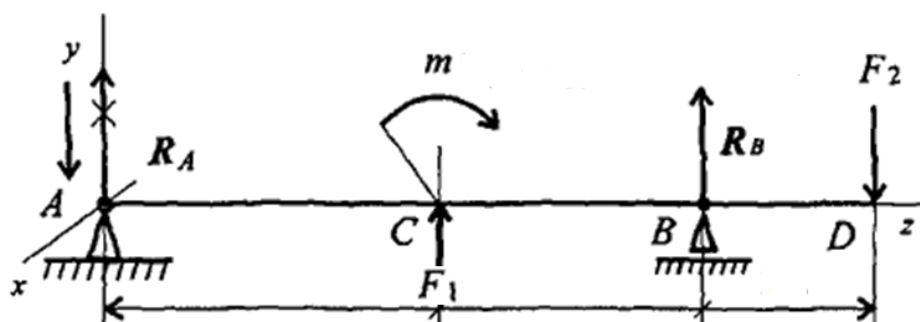
### 5.57.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 17

#### Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов

#### Задание на практическое занятие № 17

На двухопорную балку действуют сосредоточенные силы и моменты. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.



№ варианта	$m$ , кН·м	$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$AC$ , м	$CB$ , м	$BD$ , м	№ варианта	$m$ , кН·м	$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$AC$ , м	$CB$ , м	$BD$ , м
1	80	30	60	6	4	2	15	85	30	40	5,5	2,5	1,5
2	70	35	65	7	3	1,5	16	90	35	45	6,5	3,5	2,5
3	60	40	70	7,5	3,5	2,5	17	95	40	30	8,5	5,5	3,5
4	50	45	75	6,5	3	2	18	80	45	35	9	7	3,5
5	55	40	80	6,5	3,5	2,5	19	60	40	40	8,5	6,5	3
6	65	35	75	8	5	3	20	70	35	45	7	2,5	1,5
7	75	30	70	7,5	4,5	2,5	21	65	30	30	6	3,5	2
8	85	40	65	5,5	2,5	1,5	22	80	30	60	6	4	2
9	90	45	60	6,5	3,5	2,5	23	70	35	65	7	3	1,5
10	95	30	80	8,5	5,5	3,5	24	60	40	70	7,5	3,5	2,5
11	80	35	75	9	7	3,5	25	50	45	75	6,5	3	2
12	60	40	70	8,5	6,5	3	26	55	40	80	6,5	3,5	2,5
13	70	45	65	7	2,5	1,5	27	65	35	75	8	5	3
14	65	30	60	6	3,5	2	28	75	30	70	7,5	4,5	2,5



**5.57.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.57.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при изгибе.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при изгибе; - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.58. Практическая работа

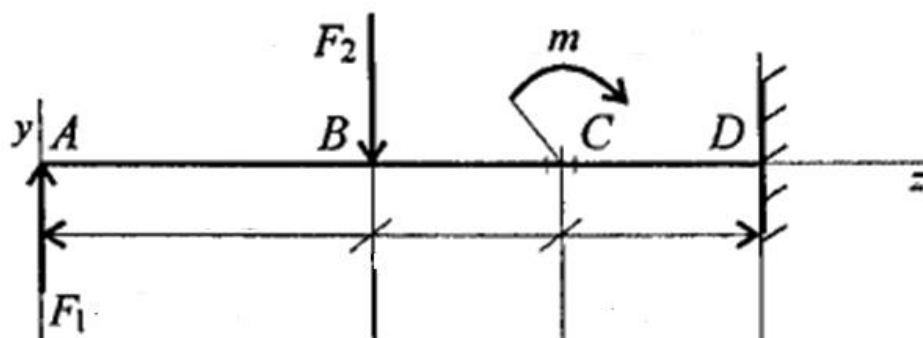
### 5.58.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 18

#### Выполнение расчетов на прочность и жесткость при изгибе

#### Задание 1

Подобрать размеры сечения балки в виде двутавра. Известна схема нагружения балки, материал – сталь, допускаемое напряжение материала при изгибе  $[\sigma_p] = [\sigma_c] = 160$  МПа.



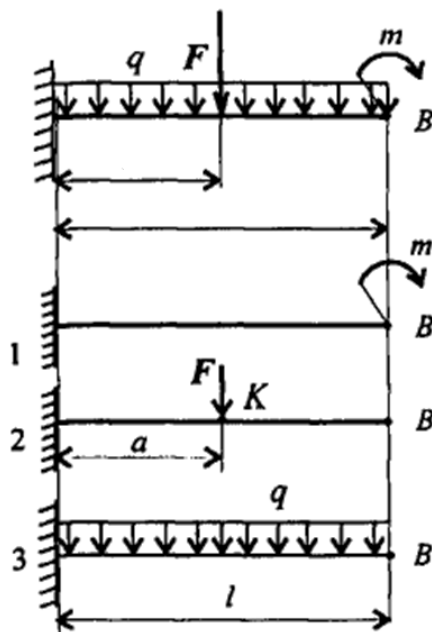
№ вариант а	m, кН·м	F <sub>1</sub> , кН	F <sub>2</sub> , кН	AB, м	BC, м	CD, м	№ вариант а	m, кН·м	F <sub>1</sub> , кН	F <sub>2</sub> , кН	AB, м	BC, м	CD, м
1	25	20	45	3	1	1	15	30	25	45	4	2	2
2	30	15	40	4	2	2	16	35	15	50	6	3	3
3	35	20	45	6	3	3	17	30	20	55	8	4	4
4	30	25	50	8	4	4	18	25	25	40	5	2,5	2,5
5	25	15	55	5	2,5	2,5	19	20	15	45	3,5	1,5	1,5
6	20	20	60	3,5	1,5	1,5	20	25	20	50	3	1	1
7	25	15	40	3	1	1	21	30	25	55	4	2	2
8	30	25	45	4	2	2	22	25	20	45	3	1	1
9	35	15	50	6	3	3	23	30	15	40	4	2	2
10	30	20	55	8	4	4	24	35	20	45	6	3	3
11	25	25	40	5	2,5	2,5	25	30	25	50	8	4	4
12	20	15	45	3,5	1,5	1,5	26	25	15	55	5	2,5	2,5
13	25	20	50	3	1	1	27	20	20	60	3,5	1,5	1,5
14	30	25	55	4	2	2	28	25	15	40	3	1	1

## Задание 2

Проверить жесткость двутавровой балки. Принять  $E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ;  
 $[f]=\frac{1}{200}l$ . Сечение балки – двутавр № 45. Для двутавра № 45 ГОСТ 8239-

89

$$J_x = 27696 \text{ см}^4 \cong 27,7 \cdot 10^7 \text{ мм}^4.$$



№ варианта	m, кН·м	F, кН	q, кН/м	a, м	l, м	№ варианта	m, кН·м	F, кН	q, кН/м	a, м	l, м
1	12	40	3	4	6	15	9	35	4,5	3,5	5,5
2	10	38	4	3	5	16	8	30	4	5	8
3	11	35	5	5	8	17	10,5	30	3,5	3	5
4	13	42	3,5	3,5	5,5	18	11,5	32	3	4	6
5	14	44	4,5	4,5	6,5	19	12,5	33	4	5	7
6	15	45	5,5	5	7	20	13,5	35	4,5	3,5	5,5
7	16	46	5	4,5	6,5	21	14,5	38	3	4,5	6,5
8	9	35	4,5	3,5	5,5	22	12	40	3	4	6
9	8	30	4	5	8	23	10	38	4	3	5
10	10,5	30	3,5	3	5	24	11	35	5	5	8
11	11,5	32	3	4	6	25	13	42	3,5	3,5	5,5
12	12,5	33	4	5	7	26	14	44	4,5	4,5	6,5
13	13,5	35	4,5	3,5	5,5	27	15	45	5,5	5	7
14	14,5	38	3	4,5	6,5	28	16	46	5	4,5	6,5

**5.58.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.58.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты на прочность при изгибе.  Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- выполнение расчетов на прочность при изгибе; - демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Из двух заданий – 2 выполнены правильно – «5».

Из двух заданий – 2 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из двух заданий – 1 выполнено правильно – «3».

Из двух заданий ни одного не выполнено правильно – «2».

## 5.59. Практическая работа

### 5.59.1. Текст задания

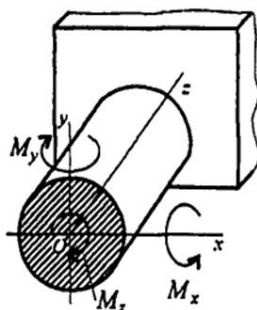
#### Практическое занятие № 19

#### Выполнение расчетов на прочность при сочетании основных видов деформаций

#### Задание на практическое занятие № 19

В опасном поперечном сечении круглого бруса возникают внутренние силовые факторы  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ .

$M_x$  и  $M_y$  – изгибающие моменты в плоскостях  $yOz$  и  $zOx$  соответственно;  $M_z$  – крутящий момент. Проверить прочность по гипотезе наибольших касательных напряжений, если  $[\sigma]=120\text{МПа}$ .



№ варианта	$M_x$ , кН·м	$M_y$ , кН·м	$M_z$ , кН·м	d, мм	№ варианта	$M_x$ , кН·м	$M_y$ , кН·м	$M_z$ , кН·м	d, мм
1	0,9	0,8	2	50	15	1,5	1,4	2,2	50
2	0,8	0,7	2,2	60	16	1,4	1,3	2,1	45
3	1	0,9	2,3	65	17	1,3	1,2	2	40
4	1,1	1	2,4	70	18	1,1	1	1,9	50
5	1,2	1,1	2,5	65	19	1	0,9	1,8	60
6	1,3	1,2	2,4	60	20	0,9	0,2	1,9	55
7	1,4	1,3	2,3	55	21	0,8	0,7	1,8	50
8	1,5	1,4	2,2	50	22	0,9	0,8	2	50
9	1,4	1,3	2,1	45	23	0,8	0,7	2,2	60
10	1,3	1,2	2	40	24	1	0,9	2,3	65
11	1,1	1	1,9	50	25	1,1	1	2,4	70
12	1	0,9	1,8	60	26	1,2	1,1	2,5	65
13	0,9	0,2	1,9	55	27	1,3	1,2	2,4	60
14	0,8	0,7	1,8	50	28	1,4	1,3	2,3	55

**5.59.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.59.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.60. Практическая работа

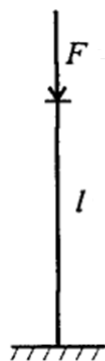
### 5.60.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 20

#### Выполнение расчетов на устойчивость сжатых стержней

#### Задание на практическое занятие № 20

Проверить устойчивость стержня. Стержень длиной  $l$  заделан одним концом, сечение – швеллер № 16, материал – Ст-3, запас устойчивости трехкратный. Стержень нагружен сжимающей силой  $F$ .



№ варианта	$F$ , кН	$l$ , м	№ варианта	$F$ , кН	$l$ , м
1	80	1	15	75	1,1
2	81	0,9	16	74	1,2
3	82	0,8	17	73	1,3
4	83	0,7	18	72	1,25
5	84	0,75	19	71	1,35
6	85	0,85	20	70	0,8
7	86	0,95	21	91	0,85
8	87	1,1	22	92	1
9	88	1,2	23	93	0,9
10	89	1,3	24	94	0,8
11	90	1,25	25	95	0,7
12	79	1,35	26	96	0,75
13	78	0,8	27	97	0,85
14	77	0,85	28	98	0,95

**5.60.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.60.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».



## 5.61. Практическая работа

### 5.61.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 21

#### Решение задач по расчету валов на усталость (выносливость) по концентраторам напряжений

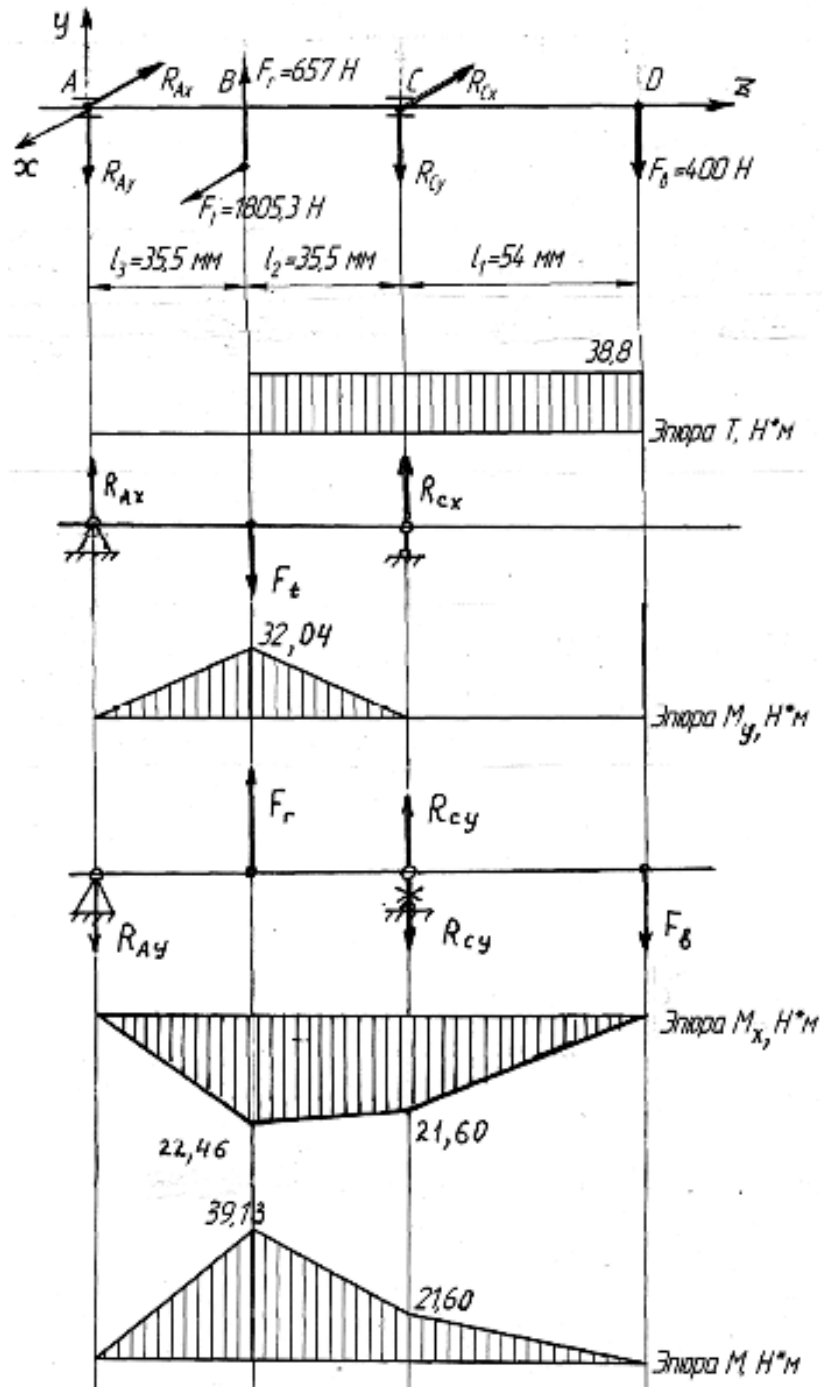
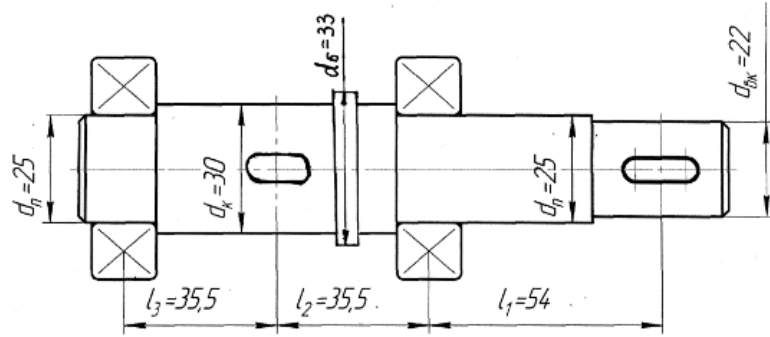
#### Задание на практическое занятие № 21

На рисунке представлен трансмиссионный вал и эпюра силовых факторов, из которой следует, что опасным является сечение  $B$  под шестерней. Диаметр вала в опасном сечении  $d_{оп}=30\text{мм}$ , сечение ослаблено шпоночной канавкой (концентратором напряжений)  $b \times t_1=8 \times 4$ . Внутренний изгибающий момент в опасном сечении  $M_{оп}=M_{max}=39,13 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Вал испытывает деформацию кручения под воздействием крутящего момента  $T=38,8 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Коэффициенты, учитывающие влияние шероховатости поверхности на предел выносливости  $\beta_\sigma=\beta_\tau=1$ . Требуемый коэффициент запаса устойчивости  $[S]=1,5$ . Нормальные напряжения, возникающие в поперечном сечении вала от изгибающего момента  $M$ , изменяются по симметричному циклу.

Выполнить проверочный расчет вала на усталость (выносливость). При расчете коэффициента запаса прочности по касательным напряжениям принять наиболее неблагоприятный отнулевой знакопостоянный цикл.

№ варианта	Материал вала	Механические характеристики		Пределы выносливости при симметричных циклах изгиба и кручения		Эффективные коэффициенты концентрации напряжения при изгибе и кручении		Масштабные факторы для нормальных касательных напряжений		Коэффициенты, учитывающие влияние постоянной составляющей цикла на усталостную прочность	
		$\sigma_b$ , МПа	$\sigma_\tau$ , МПа	$\sigma_{-1}$ , МПа	$\tau_{-1}$ , МПа	$K_\sigma$	$K_\tau$	$\varepsilon_\sigma$	$\varepsilon_\tau$	$\Psi_\sigma$	$\Psi_\tau$
1	Сталь 45	600	340	383	226	1,7	1,55	0,91	0,89	0,1	0,05
2	Сталь 25	392	235	167	98	1,4	1,4	0,91	0,89	0,1	0,05
3	Сталь 40	700	400	355	175	1,9	1,55	0,91	0,89	0,1	0,05

4	30XГC A	750	500	318	190	2,15	2,05	0,8 3	0,8 9	0,1 5	0,1
---	------------	-----	-----	-----	-----	------	------	----------	----------	----------	-----



**5.61.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.61.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики решения задач по сопротивлению материалов.	- демонстрация знаний методики решения задач по сопротивлению материалов; - понимание порядка применения теоретических положений сопротивления материалов для решения практических задач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.62. Практическая работа

### 5.62.1. Текст задания

#### *Практическое занятие № 22*

#### *Расчет контактных напряжений и напряжений изгиба зубчатых передач*

#### **Задание на практическое занятие № 22**

Рассчитать контактные напряжения и напряжения изгиба косозубой передачи одноступенчатого цилиндрического редуктора с прирабатывающимися зубьями. Мощность на ведущем валу  $P_1 = 10$  кВт, частота вращения ведущего вала  $n_1 = 1440$  мин<sup>-1</sup>, номинальное передаточное число  $u = 5$ . Передача неревверсивная, нагрузка постоянная. Технический ресурс передачи  $L_h = 1000$  ч.

Материал для зубчатых колес – сталь 40Х с различной термообработкой, а именно: для шестерни – улучшение, средняя твердость  $H_1 = 325$  НВ; для колеса – улучшение, средняя твердость  $H_2 = 270$  НВ.

№ варианта	Коэффициент запас прочности по контактным напряжениям $S_H$	Коэффициент запас прочности при изгибе $S_{Flim}$
1	1,1	1,4
2	1,2	1,5
3	1,25	1,6
4	1,35	1,7

**5.62.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.62.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Умение производить расчеты зубчатых передач на контактную прочность	- выполнение расчетов на контактную прочность зубчатых передач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.63. Практическая работа

### 5.63.1. Текст задания

#### *Практическое занятие № 23* *Расчет параметров зубчатых передач*

#### **Задание на практическое занятие № 23**

Рассчитать параметры (делительный диаметр шестерни и колеса, межосевое расстояние, диаметры вершин зубьев, окружную скорость колес передачи) косозубой передачи одноступенчатого цилиндрического редуктора с прирабатывающимися зубьями. Мощность на ведущем валу  $P_1$ , частота вращения ведущего вала  $n_1$ , номинальное передаточное число  $u$ . Передача неревверсивная, нагрузка постоянная. Технический ресурс передачи  $L_h = 1\ 000$  ч.

Материал для зубчатых колес – сталь 40Х с различной термообработкой, а именно: для шестерни – улучшение, средняя твердость  $H_1 = 325\text{HB}$ ; для колеса – улучшение, средняя твердость  $H_2 = 270\text{HB}$ .

№ варианта	$P_1$ , кВт	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$u$
1	9	1400	3
2	10	1420	4
3	11	1430	5
4	12	1440	6

### 5.63.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

### 5.63.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин.  Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц.	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий; - знание основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий	См. критерии оценки

#### Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.64. Практическая работа

### 5.64.1. Текст задания

#### *Практическое занятие № 24*

#### *Выполнение проверочного расчета на контактную и изгибную прочность зубчатой передачи*

#### **Задание на практическое занятие № 24**

Выполнить проверочный расчет на контактную и изгибную прочность косозубой передачи одноступенчатого цилиндрического редуктора с прирабатывающимися зубьями. Мощность на ведущем валу  $P_1$ , частота вращения ведущего вала  $n_1$ , номинальное передаточное число  $u$ . Технический ресурс передачи  $L_h = 1\ 000$  ч.

Материал для зубчатых колес – сталь 40Х с различной термообработкой, а именно: для шестерни – улучшение, средняя твердость  $H_1 = 325\text{HB}$ ; для колеса – улучшение, средняя твердость  $H_2 = 270\text{HB}$ .

В качестве значений допускаемых контактных напряжений  $[\sigma_{H1}]$ ,  $[\sigma_{H2}]$ ,  $[\sigma_H]$  и напряжений изгиба  $[\sigma_{F1}]$ ,  $[\sigma_{F2}]$  использовать данные полученные в результате решения задания на практическом занятии №22 (для своего варианта). В качестве значений угла наклона зубьев  $\beta$ , вращающего момента  $T_1$ , ширины венца колеса  $b$ , делительного диаметра шестерни  $d_1$ , нормального модуля  $m_n$  использовать данные, полученные при выполнении задания на практическом занятии №23 (для своего варианта).



### 5.64.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.

### 5.64.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин.  Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц.  Умение производить расчеты зубчатых передач на контактную прочность	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин; - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий; - знание основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий; - выполнение расчетов на контактную прочность зубчатых передач	См. критерии оценки

#### Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.65. Практическая работа

### 5.65.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 25

#### Выполнение расчета параметров червячной передачи

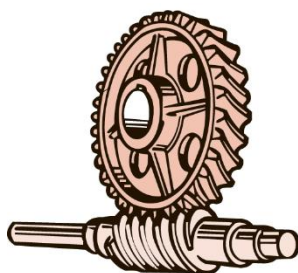
#### Задание на практическое занятие № 25

Исходные данные: мощность на червяке  $P_1$ ; крутящий момент на червяке  $T_1$ ; крутящий момент на червячном колесе  $T_2$ ; частота вращения червяка  $n_1$ ; частота вращения червячного колеса  $n_2$ ; передаточное число  $u$ . Срок службы передачи  $L = 10$  лет, коэффициенты годового и суточного использования соответственно  $K_{год} = 0,8$  и  $K_{сут} = 0,3$ .

Материал червяка – сталь 40Х, закалка до 48...54 HRC, витки шлифованные и полированные.

Материал венца червячного колеса при  $V_s = 3,3$  м/с – безоловянная бронза БрА9Ж4 ( $\sigma_\tau = 200$  МПа;  $\sigma_b = 400$  МПа),  $[\sigma_H]_0 = 360$  МПа.

Выполнить расчет основных параметров червячной передачи (число витков червяка, число зубьев червячного колеса, межосевое расстояние, скорость скольжения). Проверить передачу на контактную прочность.



№ варианта	$P_1$ , кВт	$T_1$ , Н·м	$T_2$ , Н·м	$n_1$ , об/мин	$n_2$ , об/мин	$u$
1	3	30,2	442	960	52,2	18,4
2	3,2	30	440	950	52	18,2
3	3,5	30,3	445	965	53	18,5
4	3,6	30,5	430	970	52,5	18,6

**5.65.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.65.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин.  Умение производить расчеты червячных передач на контактную прочность	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин;  - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий;  - выполнение расчетов на контактную прочность червячных передач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.66. Практическая работа

### 5.66.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 26

#### Выполнение расчета параметров ременной передачи

#### Задание на практическое занятие № 26

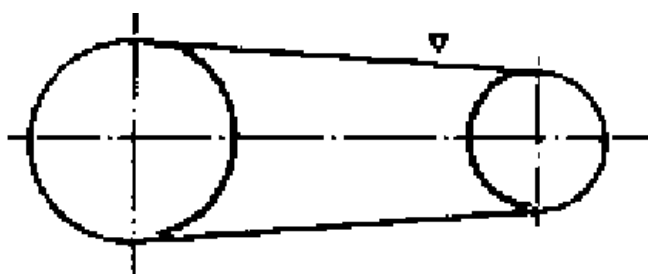
Рассчитать клиноременную передачу при следующих исходных данных: мощность на ведущем валу  $P_1 = 3$  кВт; частота вращения ведущего вала  $n_1 = 1450$  мин<sup>-1</sup>; передаточное отношение  $i = 1,5$ .

Условия работы: режим работы средний – умеренные колебания нагрузки, двухсменная работа; требуемый ресурс работы – не менее 2000 ч.

Коэффициент динамичности нагрузки и режима работы  $C_p = 1,2$ .

Площадь поперечного сечения ремня  $S = 81$  мм<sup>2</sup>; высота сечения (толщина ремня)  $T = 8,0$  мм. Для ремня данного сечения минимальное значение диаметра ведущего шкива составляет  $d_{1min} = 90$  мм, значение расчетного диаметра ведущего шкива:  $d_1 = 125$  мм.

$P_0 = 2,19$  кВт номинальная мощность, передаваемая одним ремнем при угле обхвата  $\alpha = 180^\circ$  и спокойном режиме работы. Значение коэффициента упругого скольжения  $\xi = 0,02$ .



№ варианта	$P_1$ , кВт	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$i$
1	3	1450	1,5
2	3,2	1430	1,4
3	3,4	1420	1,45
4	3,5	1400	1,55

**5.66.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.66.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин.  Умение производить расчеты ременных передач.	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин;  - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий;  - выполнение расчетов ременных передач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.67. Практическая работа

### 5.67.1. Текст задания

#### *Практическое занятие № 27* *Выполнение расчета параметров цепной передачи*

#### **Задание на практическое занятие № 27**

Выполнить расчет цепной передачи.

Исходные данные для расчета:

-передаточное число  $u=4$ ;

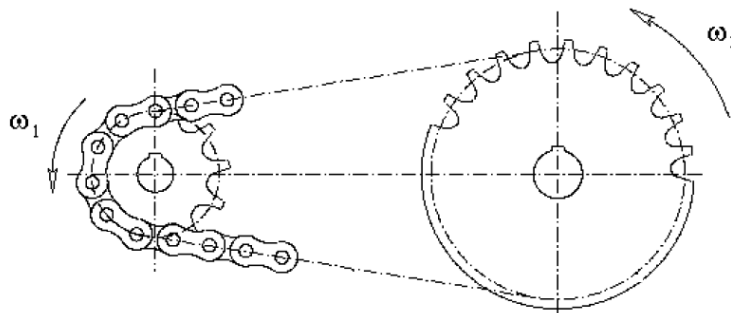
-частота вращения ведущей звездочки  $n_1=200\text{мин}^{-1}$ ;

-вращающий момент на ведущей звездочке  $T_1=135,9\text{Н}\cdot\text{м}$ .

Линия центров звездочек совпадает с горизонталью; смазка периодическая; натяжение цепи нерегулируемое; работа двухсменная.

Нагрузка – умеренная ударная.

Цепь приводная роликовая однорядная по ГОСТ 13568-97.



№ варианта	$T_1$ , Н·м	$n_1$ , мин <sup>-1</sup>	$u$
1	135,9	200	4
2	135,8	205	5
3	135,7	210	6
4	135,6	220	4

**5.67.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.67.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин.  Умение производить расчеты цепных передач.	- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин;  - понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий;  - выполнение расчетов цепных передач	См. критерии оценки

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.68. Практическая работа

### 5.68.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 28

#### Расчет валов и выполнение эскизов

#### Задание на практическое занятие № 28

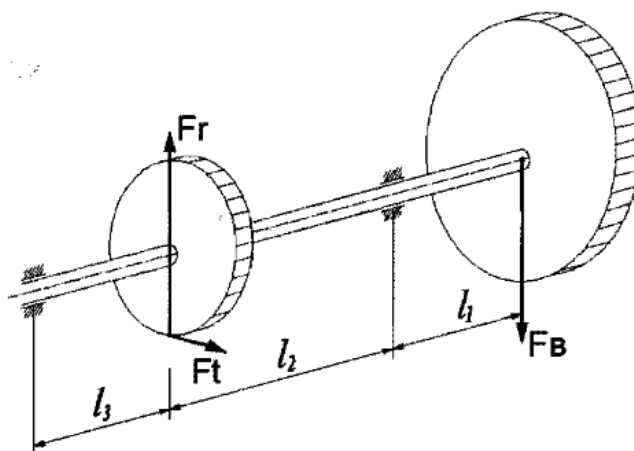
Расчитать вал редуктора, компоновочная схема которого приведена на рисунке. Выполнить эскиз вала. Исходные данные для расчета:

$T$ ,  $H \cdot м$  – крутящий момент на валу;

$n = 330 \text{ об/мин}$  – частота вращения вала;

$B_{ш}$ ,  $мм$  – ширина шкива.

Материал вала – сталь 45.



№ варианта	$T$ , $H \cdot м$	$B_{ш}$ , $мм$
1	38,8	32
2	37,8	30
3	39	28
4	38	34



**5.68.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.68.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
<p>Знание методики проведения прочностных расчетов деталей машин.</p> <p>Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц.</p> <p>Умение производить проектировочный и проверочный расчеты валов.</p>	<p>- демонстрация знаний методики проведения прочностных расчетов деталей машин;</p> <p>- понимание порядка использования основных положений сопротивления материалов и понятий деталей машин при решении практических заданий;</p> <p>- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц;</p> <p>- понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий</p> <p>-выполнение проектировочного расчета валов;</p> <p>-выполнение проверочного расчета валов</p>	<p>См. критерии оценки</p>

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.69. Практическая работа

### 5.69.1. Текст задания

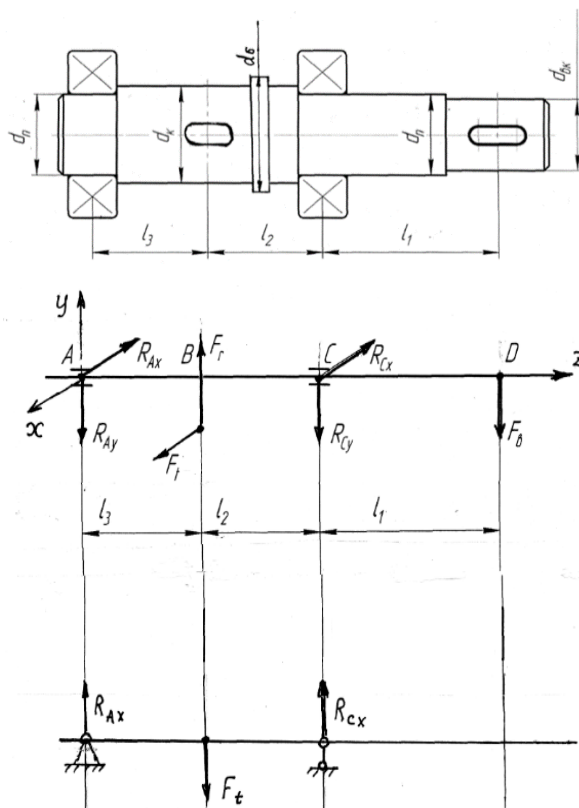
#### Практическое занятие № 29

#### Подбор и расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности

#### Задание на практическое занятие № 29

Подобрать подшипники качения для трансмиссионного вала, эскиз которого приведены на рисунке. Выполнить проверку правильности подбора подшипников с помощью пространственной схемы вала с приложенными нагрузками.

Исходные данные для расчета:  $T=38,8\text{Н}\cdot\text{м}$  – крутящий момент на валу;  $n=330$  об/мин – частота вращения вала;  $d_{\text{п}}$  – диаметр ступени вала под подшипник.  $F_t=1805,3$  Н – окружная сила в зубчатом зацеплении;  $F_r = 657$  Н – радиальная сила в зубчатом зацеплении;  $F_B = 400$  Н – сила воздействия на вал со стороны ременной передачи. Материал вала – сталь 45.



№ варианта	$l_1$ , мм	$l_2$ , мм	$l_3$ , мм	$d_{п}$ , мм
1	54	35,5	35,5	25
2	55	35	35	20
3	60	30	30	30
4	50	25	25	35

**5.69.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.69.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц.	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий;	См. критерии оценки
Умение производить подбор и расчет подшипников качения	- выполнение подбора и расчета подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности	

Предлагается следующая шкала оценок:

Задание выполнено верно, работа оформлена с соблюдением требований – «5».

Задание выполнено верно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

В работе имеются неточности, ошибки, однако ход решения верный, ошибки носят случайный характер – «3».

Задание выполнено не верно. Допущены грубые ошибки в расчетах и оформлении – «2».

## 5.70. Практическая работа

### 5.70.1. Текст задания

#### Практическое занятие № 30

#### Выполнение расчетов шпоночных, шлицевых и резьбовых соединений

#### Задания на практическое занятие № 30

##### Задание 1

Рассчитать ненапряженное шпоночное соединение на конце вала в условиях постоянного нагружения при величине передаваемого момента  $T$  (Н·м), диаметре вала  $d$  (мм),  $[\sigma_{см}] = 90$  МПа.

№ варианта	$T$ , Н·м	$d$ , мм
1	140	32
2	150	42
3	160	52
4	170	62

##### Задание 2

Рассчитать неподвижное в осевом направлении прямобоочное шлицевое соединение конца вала в условиях постоянного нагружения при величине передаваемого момента  $T$  (Н·м), диаметре вала  $D$  (мм),  $[\sigma_{см}] = 80$  МПа.

№ варианта	$T$ , Н·м	Серия		
		легкая	средняя	тяжелая
		$D$ , мм	$D$ , мм	$D$ , мм
1	140	32	32	32
2	150	36	34	35
3	160	40	38	40
4	170	46	42	45

### Задание 3

Болт класса прочности (согласно варианта) установлен в отверстие корпусных деталей с зазором и затянут с усилием предварительной затяжки  $F_0$  (Н). Усилие затяжки болта не контролируется ( $S=2,5$ ). Коэффициент, учитывающий напряжение кручения в теле болта при затяжке  $K_{кр}=1,3$  (резьба метрическая).

Определить диаметр резьбы болта из условия прочности.

№ варианта	Класс прочности болтов	$F_0$ , Н
1	4.8	11400
2	5.6	11350
3	5.8	11412
4	6.8	11430

**5.70.2. Время на подготовку и выполнение: 90 мин.**

**5.70.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
Знание основ конструирования деталей и сборочных единиц.	- демонстрация знаний основ конструирования деталей и сборочных единиц; - понимание порядка использования понятий деталей машин при решении практических заданий;	См. критерии оценки
Умение производить расчеты шпоночных соединений на контактную прочность	- выполнение расчетов на прочность шпоночных соединений.	

Предлагается следующая шкала оценок:

Из трех заданий – 3 выполнены правильно – «5».

Из трех заданий – 3 выполнены правильно, но при этом допущены неточности, небрежность в оформлении работы – «4».

Из трех заданий – 2 выполнено правильно – «3».

Из трех заданий выполнено только одно задание или ни одного не выполнено правильно – «2».

### 5.71.1. Теоретические вопросы к дифференцированному зачету

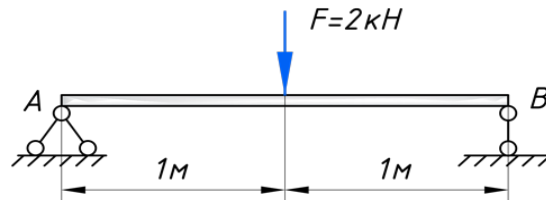
1. Сформулируйте первую аксиому статики (уравновешенная система сил).
2. Сформулируйте вторую аксиому статики (равновесие двух сил).
3. Сформулируйте третью аксиому статики (преобразование системы сил).
4. Сформулируйте четвертую аксиому статики (суммирование двух сил).
5. Сформулируйте пятую аксиому статики (равенство действия и противодействия).
6. Сформулируйте определение момента силы относительно точки.
7. Сформулируйте определение плеча силы.
8. Запишите формулу для определения линейной скорости точки вращающегося тела.
9. Запишите формулу для определения угловой скорости тела.
10. Сформулируйте определение КПД. Приведите примерные значения КПД наиболее распространенных механизмов и машин.
11. Сформулируйте понятие количества движения.
12. Сформулируйте понятие механической энергии.
13. Сформулируйте понятие растяжения (сжатия) как вида нагрузки.
14. Сформулируйте понятие среза (сдвига) как вида деформации.
15. Сформулируйте понятие кручения как вида деформации.
16. Сформулируйте понятие чистого изгиба как вида деформации.
17. Сформулируйте понятие эквивалентного напряжения.
18. При соблюдении какого условия применима формула Эйлера?
19. При каких условиях применима формула Ясинского?
20. На какие виды подразделяются динамические нагрузки?
21. В чем заключаются причины усталостного разрушения?
22. Как вычислить полярный момент инерции круга диаметром  $d$ ?
23. Как вычисляется осевой момент инерции круга диаметром  $d$ ?

24. Сформулируйте понятие устойчивости.
25. Достоинства, недостатки и область применения червячных передач.
26. Классифицируйте механические передачи по способу соединения звеньев.
27. Что называется передаточным отношением? Дайте определение.
28. Достоинства, недостатки и область применения передачи «винт-гайка».
29. Достоинства, недостатки и область применения зубчатых передач.
30. Какие виды нагрузок воспринимают подшипники? Подшипники качения, подшипники скольжения, их достоинства, недостатки и применение.
31. Достоинства, недостатки и область применения червячных передач.
32. Достоинства, недостатки и область применения ременных передач.
33. Достоинства, недостатки и область применения цепных передач.
34. Достоинства, недостатки и область применения шпоночных соединений.
35. Назовите основные факторы, определяющие выбор подшипников качения.
36. Перечислите основные конструктивные элементы валов и осей.

## 5.71.2. Практические задания к дифференцированному зачету

№1

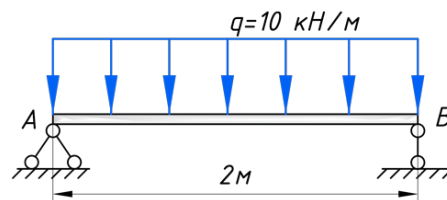
Рассмотрим балку на двух опорах, длиной 2 метра. Загрузим ее, посередине пролета, сосредоточенной силой:



Необходимо определить реакции опор.

№2

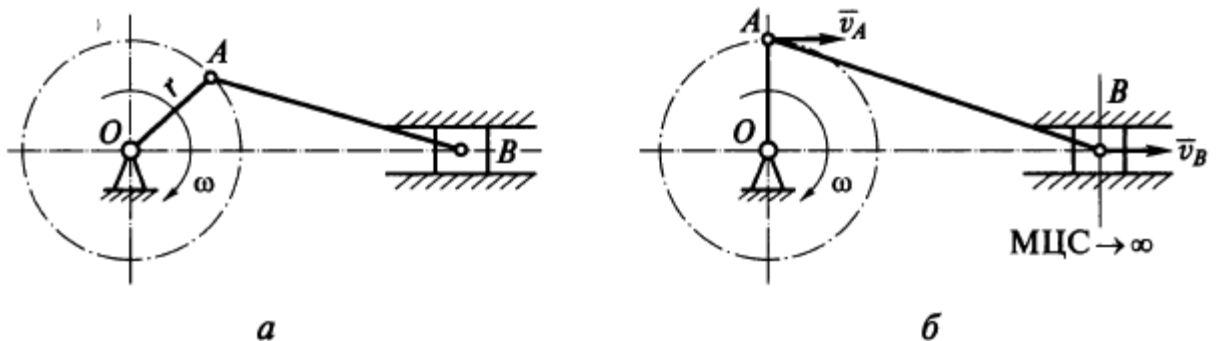
Рассмотрим балку, загруженную распределенной нагрузкой:



Необходимо определить реакции опор.

№3

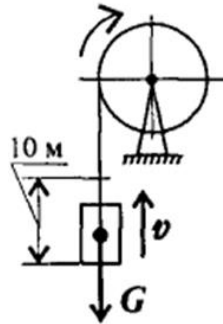
В кривошипно-шатунном механизме за один оборот кривошипа ползун проходит путь, равный 400 мм. Какой путь пройдет за это время точка A? Где будет находиться мгновенный центр скоростей (МЦС) звена AB, когда кривошип OA займет вертикальное положение?





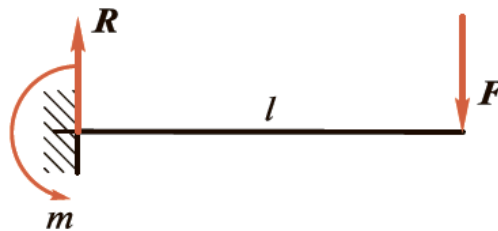
№4

Определить необходимую мощность мотора лебедки для подъема груза весом 3 кН на высоту 10 м за 2,5 с. КПД механизма лебедки 0,75.



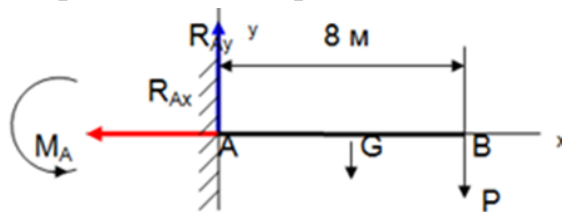
№5

Консольная балка длиной  $l = 2$  м нагружена на конце силой  $F = 3000$  Н. Не учитывая силу тяжести балки, определить реакции заделки.



№6

Определить опорные реакции жесткой заделки консольной балки длиной 8 метров, на конце которой подвешен груз  $P = 1$  кН. Сила тяжести балки  $G = 0,4$  кН приложена посередине балки.



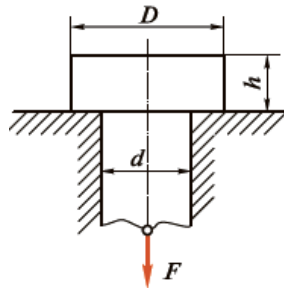
№7

Прямой брус растянут силой  $F=150$  кН, материал – сталь  $\sigma_{\tau}=570$  МПа,  $\sigma_{\nu}=720$  МПа, запас прочности  $[s]=1,5$ . Определить размеры поперечного сечения бруса.



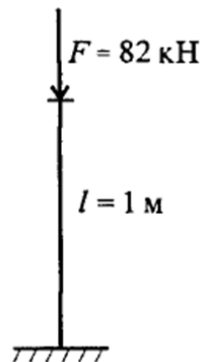
№8

Выполнить проверочный расчет на смятие и срез в головке стержня, растягиваемого силой  $F = 100$  кН. Дано:  $D = 32$  мм,  $d = 20$  мм,  $h = 12$  мм. Для материала стержня  $[\sigma_{см}] = 250$  МПа,  $[\tau_{ср}] = 150$  МПа.



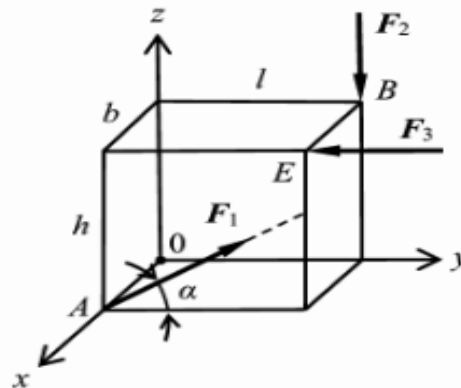
№9

Проверить устойчивость стержня. Стержень длиной  $l$  зашпелен одним концом, сечение – швеллер № 16, материал – Ст-3, запас устойчивости трехкратный. Стержень нагружен сжимающей силой  $F$ . Швеллер №16: площадь сечения  $18,1$  см<sup>2</sup>; минимальный осевой момент сечения  $63,3$  см<sup>4</sup>; минимальный радиус инерции сечения  $i_{min} = 1,87$  см. Предельная гибкость для материала Ст-3:  $\lambda_{пред} = 100$ .



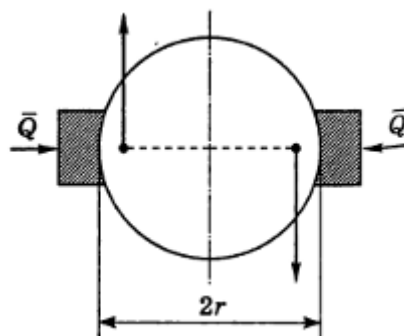
№10

Определить моменты сил  $F_1 = 15$  Н,  $F_2 = 20$  Н,  $F_3 = 30$  Н относительно координатных осей. Угол  $\alpha = 30$  градусов.  $h = 3$  м;  $b = 2$  м;  $l = 4$  м.



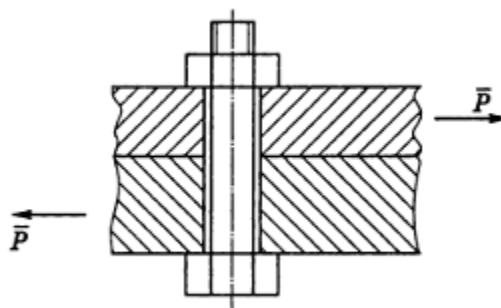
### №11

К валу приложена пара сил с моментом  $M=100 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . На валу заключено тормозное колесо, радиус  $r$  которого равен 25 см. Найти, с какой силой  $Q$  надо прижимать к колесу тормозные колодки, чтобы колесо оставалось в покое, если коэффициент трения покоя  $f$  между колесом и колодками равен 0,25.



### №12

Определить необходимую затяжку болта, скрепляющего две стальные полосы, разрывающиеся силой  $P=2 \text{ кН}$ . Болт поставлен с зазором и не должен работать на срез. Коэффициент трения между листами равен 0,2.



<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>уметь:</b>	
производить расчеты на прочность при растяжении и сжатии, срезе и смятии, кручении и изгибе	оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
выбирать рациональные формы поперечных сечений	оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
производить расчеты зубчатых и червячных передач, передачи «винт-гайка», шпоночных соединений на контактную прочность	оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
производить проекторочный и проверочный расчеты валов	оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
производить подбор и расчет подшипников качения	оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
<b>знать:</b>	
основные понятия и аксиомы теоретической механики	письменный опрос, тестирование, вопросы к зачету
условия равновесия системы сходящихся сил и системы произвольно расположенных сил	письменный опрос, фронтальный опрос, вопросы к зачету
методики решения задач по теоретической механике, сопротивлению материалов	письменный опрос, фронтальный опрос, оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
методику проведения прочностных расчетов деталей машин	письменный опрос, оценка результатов практических занятий, практические задания к зачету
основы конструирования деталей и сборочных единиц	письменный опрос, вопросы к зачету

## **6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации**

### ***Оборудование учебного кабинета:***

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя в кабинете;
- компьютер преподавателя;
- МФУ «Xerox Phaser 3200MFP/N».

### ***Основные источники:***

1. Сербин, Е.П. Техническая механика: учебник / Сербин Е.П. – Москва: КноРус, 2020. – 399 с. – (СПО). – ISBN 978-5-406-01476-9. – URL: <https://book.ru/book/936144> – Текст: электронный.
2. Бабичева, И.В. Техническая механика. СПО: учебное пособие / Бабичева И.В. – Москва : Русайнс, 2019. – 101 с. – ISBN 978-5-4365-3692-7. – URL: <https://book.ru/book/932994> – Текст: электронный.

### ***Дополнительные источники:***

1. Вереина Л. И. Основы технической механики: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Вереина. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 224 с.

2. Вереина Л. И., Краснов М. М. Техническая механика. Учебник для сред. проф. образования, 5-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия», 2012, 352 с.

3. Черноброва О. Г. Техническая механика (с практикумом): учебник / О. Г. Черноброва. – М.: КноРус, 2023. – 217 с. – ISBN 978-5-406-10627-3. — URL: <https://book.ru/book/945820> – Текст: электронный.

4. Бусыгин А. М. Основы теоретической механики: учебник / А. М. Бусыгин. – М.: КноРус, 2023. – 226 с. – ISBN 978-5-406-10996-0. – URL: <https://book.ru/book/947289> – Текст: электронный.

5. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди, - 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 528 с.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. BOOK.RU – электронная библиотечная система от правообладателя <https://www.book.ru/>

2. <https://isopromat.ru/>

3. <https://booktech.ru/books/mehanika>

4. [http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posoby\\_a\\_lekcii/teoreticheskaja\\_mekhanika/70](http://techliter.ru/load/uchebniki_posoby_a_lekcii/teoreticheskaja_mekhanika/70)

5. <http://www.teoretmeh.ru/lect.html>