

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Ростовский государственный университет путей сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лиховской техникум железнодорожного транспорта
(ЛиТЖТ – филиал РГУПС)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 41085aad477861a681676be74f996ebe
Владелец Полухина Виктория Ивановна
Действителен с 20.04.2023 до 13.07.2024

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

для специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

базовая подготовка среднего профессионального образования
очная форма обучения

г. Каменск – Шахтинский
2023

Рассмотрено

на заседании ЦМК ОПД и ПМ
специальности 23.02.06
протокол от 19.06.2023 №1

Председатель ЦМК

 И.В. Деникина

Утверждаю:

Заместитель директора по УР
 В.И. Полухина

19.06.2023



Организация – разработчик: Лиховской техникум железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ЛиТЖТ - филиал РГУПС).

Разработчик: Демьянчук А. В., преподаватель высшей категории ЛиТЖТ - филиала РГУПС

Содержание

1 Паспорт фонда оценочных средств	4
2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	4
3 Оценка освоения учебной дисциплины.....	7
3.1 Система оценивания.....	7
3.2 Формы и методы оценивания.....	10
4 Задания для оценки освоения учебной дисциплины.....	13
4.1 Текущий контроль.....	13
4.2 Рубежный контроль.....	51
4.3 Итоговый контроль (промежуточная аттестация).....	66
5 Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации.....	102

1 Паспорт фонда оценочных средств

Комплект ФОС предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика. В структуре ППССЗ данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего и рубежного контроля.

Форма аттестации по учебной дисциплине – **экзамен**.

2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате освоения учебной дисциплины Техническая механика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог среднего профессионального образования следующими умениями, знаниями, которые формируют общую и профессиональную компетенции:

Умения:

- У1 Производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб;
- У2 Выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

Знания:

- 31: Основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел;
- 32: Методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин;
- 33: Основы проектирования деталей и сборочных единиц;
- 34: Основы конструирования.

Общие компетенции:

ОК.1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности
------	--

Профессиональные компетенции:

- **ПК 1.1** Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.
- **ПК 1.2** Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.
- **ПК 2.3** Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
- **ПК 3.2** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

3 Оценка освоения учебной дисциплины

3.1 Система оценивания

При реализации программы учебной дисциплины, преподаватель обеспечивает организацию и проведение текущего, рубежного и итогового контроля индивидуальных образовательных достижений обучающихся – демонстрируемых обучающимися знаний, умений.

Текущий контроль проводится преподавателем в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов изучения студентами дисциплины. Осуществляется в форме устных опросов, решения задач, контрольных работ, подготовки рефератов, выполнения тестов.

Объекты оценивания:

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Рубежный контроль – это проверка уровня усвоения очередного раздела или темы по дисциплине. Представлен в виде практических и лабораторных работ по дисциплине, контрольных работ по темам.

Обучение учебной дисциплине завершается итоговым контролем в форме экзамена. К экзамену допускаются обучающиеся, не имеющие задолженности по

изучаемым темам.

Формы и методы текущего, рубежного и итогового контроля по учебной дисциплине доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения по ППСЗ.

Для текущего и итогового контроля преподавателем созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки: контрольных работ (тесты), перечень тем мультимедийных презентаций и критерии их оценки; вопросы для проведения экзамена по дисциплине.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Процентрезультативности (правильныхответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальныйаналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Предметом оценки служат умения (У) и знания (З), предусмотренные ФГОС по учебной дисциплине «Техническая механика», направленные на формирование общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

Перечень оценочных средств

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	Устный опрос - УО	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса. Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
2	Доклад - Д	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или профессиональной задачи.	Темы докладов, сообщений. Требования к структуре. Критерии оценки. Шкала оценивания.
3	Письменный опрос - ПО	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
4	Самостоятельная работа - СР	Небольшая по времени (15-20 минут) письменная проверка знаний и умений обучающихся по небольшой (ещё не пройденной до конца) теме курса. Основная цель самостоятельной работы – проверка усвоения способов решения учебных задач; осознания понятий; ориентировки в конкретных закономерностях, принципах, правилах. Если самостоятельная работа проводится на начальном этапе становления умения и навыка, то она не оценивается отметкой. Вместо неё даётся аргументированный анализ работы студентов, который проводится совместно с ними. Если умение находится на стадии закрепления, автоматизации, то самостоятельная работа может оцениваться	Темы самостоятельных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.

		отметкой.	
5	Тест - Т	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся.	Образцы и варианты тестовых заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.
6	Фронтальный опрос - ФО	Фронтальный опрос – это контрольный опрос на занятии, проверка степени и основательности усвоения большинством студентами учебного материала, который уже объяснялся. Оценка выставляется за всякий ответ, незнание материала – уже пробел в знаниях, который нужно восполнять. Необходима четкая организация опроса, продуманность формулировок вопросов и их последовательности.	Тема опроса. Типы вопросов (репродуктивные, продуктивные). Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
7	Выполнение практических занятий - ПР	Практическое задание - это задание, с помощью которых у студентов формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Образцы бланков
8	Конспекты - К	Конспекты статей, параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами. Конспект доклада (реферата), лекции, прочитанного при подготовке к семинару, должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.	Темы, разделы, главы, подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.
9	Дифференцированный зачет - ДЗ	Форма отчетности студента, определяемая учебным планом. Дифференцированный зачет служит формой проверки качества выполнения студентами практических работ, усвоения учебного материала. Оценка, выставляемая за зачет, может быть по шкале порядка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».	Тема зачета. Критерии оценки.

3.2 Формы и методы оценивания

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины Техническая механика по разделам и темам рабочей программы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Итоговый контроль	
	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК
Раздел 1 Статика						
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2,3 1, 3 2, ОК1 - ОК5, ОК8, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК1 – ОК9, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>ПР 1</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК1 – ОК9, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Тема 1.3. Плоская система произвольно расположенных сил	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2,3 1, 3 2, ОК1 – ОК9, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>ПР 2, ПР 3</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК1 – ОК9, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Тема 1.4. Центр тяжести	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК1 – ОК9, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>ЛР1</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК1 – ОК9, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Раздел 2 Кинематика						
Тема 2.1. Основные понятия кинематики, кинематика точки	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Тема 2.2. Кинематика тела	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Раздел 3 Динамика						
Тема 3.1. Основные понятия и аксиомы динамики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Тема 3.2. Работа и	<i>Устный опрос,</i>	<i>У 2, 3 1, 3 2, ОК4,</i>				

мощность	<i>решение задач, тестирование</i>	<i>ОК5, ОК8 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 2.3ПК 3.2 ПК 4.4</i>				
Раздел 4 Сопротивление матери- алов						
Тема 4.1. Основные понятия, гипотезы и допущения сопротивления материалов	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Тема 4.2. Растяжение и сжатие.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>ПР 4, ЛР 2</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Тема 4.3. Срез и смятие	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>ПР 5</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Тема 4.4. Кручение	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>ЛР 3, ПР 6</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Тема 4.5. Изгиб	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>	<i>Контрольная работа</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>		
Тема 4.6. Сопротивление усталости.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Тема 4.7. Прочность при динамических нагрузках	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Тема 4.8. Устойчивость сжатых стержней	<i>Устный опрос, решение задач,</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8,</i>				

	<i>тестирование</i>	<i>ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2</i>				
Раздел 5. Детали машин						
Тема 5.1. Основные понятия и определения	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>				
Тема 5.2. Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>				
Тема 5.3. Передачи вращательного движения	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>	<i>ЛР 4</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>		
Тема 5.4. Валы и оси, опоры.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>				
Тема 5.5. Муфты	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, З 1- 3 4, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>				
					<i>Экзамен</i>	<i>У1, У2, З 1-34, ОК1 - ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК2.3, ПК3.2, ПК4.1, ПК4.2, ПК4.3, ПК4.4, ПК4.5</i>

а) геометрического;

б) графического;

в) тензорного;

г) аналитического;

8. Две силы $F_1=30\text{Н}$ и $F_2=40\text{Н}$ приложены к телу под углом 90° друг другу. Чему равна их равнодействующая?

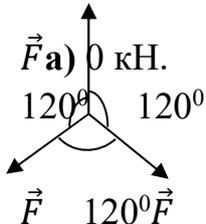
а) 70Н.

б) 10Н.

в) 50Н.

г) 1200Н.

9. Чему равна равнодействующая трёх сил, если $F_1=F_2=F_3=10\text{кН}$?



\vec{F}_a 0 кН.

б) 10 кН.

в) 20 кН.

г) 30 кН.

10. Что называется моментом силы относительно точки (центра)?

а) Произведение модуля этой силы на время её действия.

б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует.

в) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра).

г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

11. Когда момент силы считается положительным?

а) Когда под действием силы тело движется вперёд.

б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.

в) Когда под действием силы тело движется назад.

г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

12. Что называется парой сил?

а) Две силы, результат действия которых равен нулю.

б) Любые две силы, лежащих на параллельных прямых.

в) Две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению.

г) Две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению.

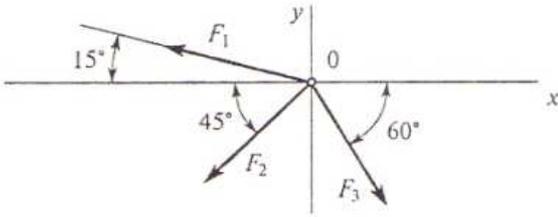
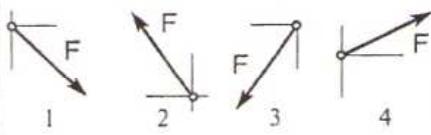
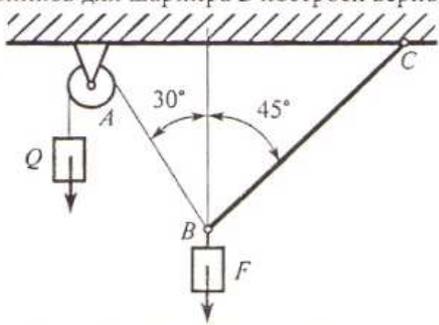
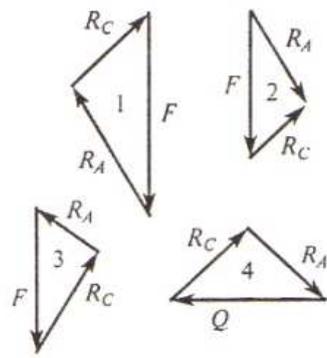
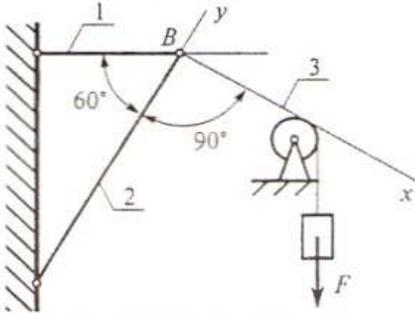
Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил

Тестовое задание

Плоская система сходящихся сил

Темы 1.1; 1.2

Вариант 1

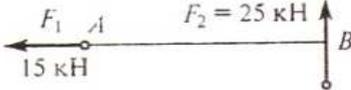
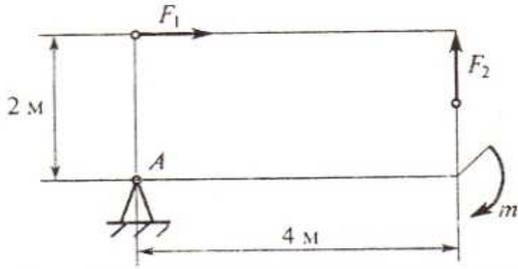
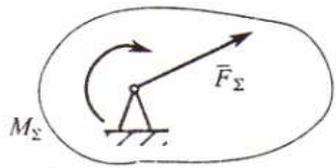
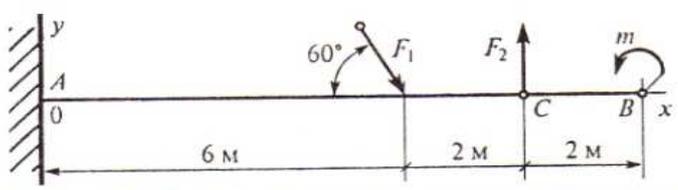
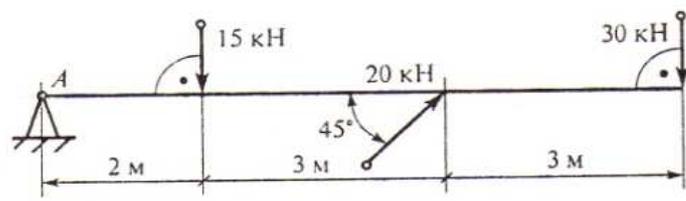
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить проекцию равнодействующей системы сил на ось x.</p>  <p>$F_2 = 50 \text{ кН}; F_3 = 20 \text{ кН}; F_1 = 10 \text{ кН}$</p>	<p>-24,8 кН</p> <p>-12,48 кН</p> <p>-35 кН</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Система сходящихся сил уравновешена. Определить величину F_{4y}, если известно:</p> <p>$\sum F_{kx} = 0$ $F_{1y} = 16 \text{ Н}; F_{2y} = -46 \text{ Н}; F_{3y} = 20 \text{ Н}.$</p>	<p>16 Н</p> <p>10 Н</p> <p>-8 Н</p> <p>6 Н</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известно, что</p> <p>$F_x = 15 \text{ Н}; F_y = -20 \text{ Н}.$</p>		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Груз находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира B построен верно.</p> 		<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Груз F находится в равновесии. Указать, какая система уравнений для шарнира B верна.</p> 	<p>$\sum F_{kx} = R_3 - R_1 \cos 60^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 30^\circ = 0$</p> <p>$\sum F_{kx} = R_3 - R_1 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ = 0$</p> <p>$\sum F_{kx} = -R_3 + R_2 \cos 30^\circ = 0$ $\sum F_{ky} = R_2 - R_1 \cos 60^\circ = 0$</p> <p>Верный ответ не приведен</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

Тема 1.3 Плоская система произвольно расположенных сил
Тестовое задание

Произвольная плоская система сил 1 (сосредоточенная нагрузка)

Тема 1.4

Вариант 1

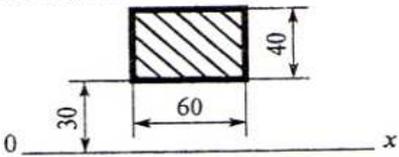
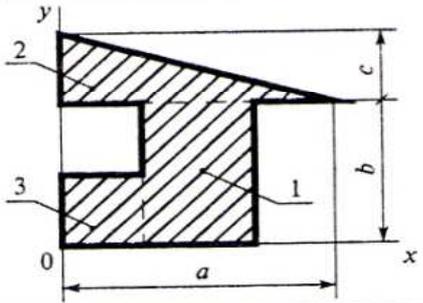
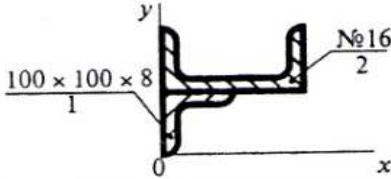
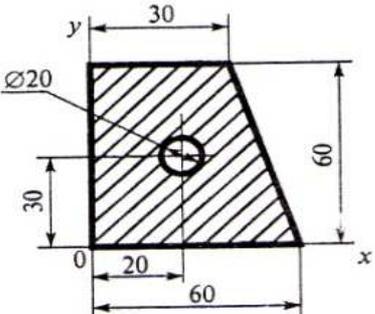
Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Найти момент присоединенной пары при переносе силы F_2 в точку A.</p>  <p>$AB = 3 \text{ м}$</p>	<p>25 кН · м</p> <p>45 кН · м</p> <p>175 кН · м</p> <p>75 кН · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. Определить величину главного момента при приведении системы сил к точке A.</p> <p>$F_1 = 36 \text{ кН};$ $F_2 = 18 \text{ кН};$ $m = 45 \text{ кН} \cdot \text{м}.$</p> 	<p>45 кН · м</p> <p>72 кН · м</p> <p>81 кН · м</p> <p>117 кН · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. Произвольная плоская система сил приведена к главному вектору F_Σ и главному моменту M_Σ. Чему равна величина равнодействующей?</p> <p>$F_\Sigma = 105 \text{ кН};$ $M_\Sigma = 125 \text{ кН} \cdot \text{м}.$</p> 	<p>25 кН</p> <p>105 кН</p> <p>125 кН</p> <p>230 кН</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображенной балки.</p> 	<p>$\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_B = 0$</p> <p>$\sum F_{kx} = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_A = 0$</p> <p>$\sum F_{kx} = 0; \sum M_A = 0; \sum M_B = 0$</p> <p>$\sum M_A = 0; \sum F_{ky} = 0; \sum M_C = 0$</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>5. Рассчитать сумму моментов сил относительно точки A.</p> 	<p>70 кН · м</p> <p>340 кН · м</p> <p>240 кН · м</p> <p>200 кН · м</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

Тема 1.4. Центр тяжести
Тестовое задание

Центр тяжести тела

Тема 1.6

Вариант 1

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести однородного тела, составленного из объемных частей.	$x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k}; y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$	1
	$x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$	2
	$x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$	3
	$x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$	4
2. Вычислить статический момент данной плоской фигуры относительно оси 0x. 	$36 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	1
	$72 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	2
	$120 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	3
	$60 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$	4
3. Определить координату центра тяжести фигуры 2 относительно оси 0x. $a = 270 \text{ мм}; b = 150 \text{ мм}; c = 90 \text{ мм}$ 	150 мм	1
	180 мм	2
	160 мм	3
	30 мм	4
4. Определить координату yc центра тяжести фигуры 1. 	2,75 см	1
	7,25 см	2
	5 см	3
	4,25 см	4
5. Вычислить координату xc центра тяжести составного сечения. 	23,8	1
	28	2
	18,8	3
	12,5	4

Раздел 2 Кинематика

Тема 2.1 Основные понятия кинематики

Тестовое задание

1. Что изучает кинематика?

- а) Движение тела под действием приложенных к нему сил.
- б) Виды равновесия тела.
- в) Движение тела без учета действующих на него сил.
- г) Способы взаимодействия тел между собой.

2. Что из ниже перечисленного не входит в систему отсчёта?

- а) Способ измерения времени.
- б) Пространство.
- в) Тело отсчёта.
- г) Система координат, связанная с телом отсчёта.

3. Какого способа не существует для задания движения точки (тела)?

- а) Векторного.
- б) естественного.
- в) Тензорного.
- г) Координатного.

4. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t - 0,75t^2$. Определите скорость тела через 2с после начала движения.

- а) 21,4 м/с б) 3,2 м/с
- в) 12 м/с г) 6,2 м/с

5. Движение тела описывается уравнением $x = 3 - 12t + 7t$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость.

- а) 12м; 7м/с б) 3м; 7м/с
- в) 7м; 3м/с г) 3м; -12м/с

6. Чему равно ускорение точек на ободе колеса диаметром 40см, движущегося со скоростью 36 км/ч?

- а) 250 м/с²
- б) 1440 м/с²
- в) 500 м/с² г) 4 м/с²

7. Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4\text{ м/с}^2$, $a_\tau = 3\text{ м/с}^2$

а) 7 м/с^2

б) 1 м/с^2

в) 5 м/с^2

г) 25 м/с^2

8. Тело вращается согласно уравнению: $\varphi = 50 + 0,1t + 0,02t^2$. Не делая вычислений, определите угловую скорость вращения ω и угловое ускорение ε этого тела.

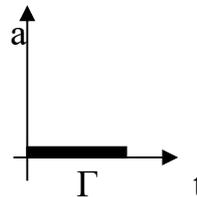
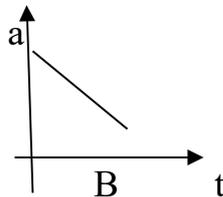
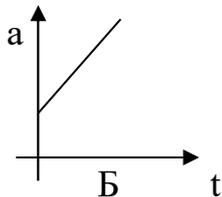
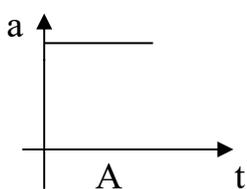
а) 50 рад/с ; $0,1\text{ рад/с}^2$

б) $0,1\text{ рад/с}$; $0,02\text{ рад/с}$

в) 50 рад/с ; $0,02\text{ рад/с}^2$

г) $0,1\text{ рад/с}$; $0,04\text{ рад/с}^2$

9. На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?



а) график А

б) график Б

в) график В

г) график Г

10. По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с и 15 м/с . Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста?

а) 1 м/с

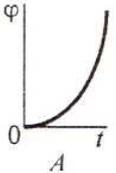
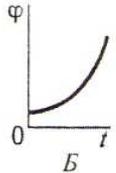
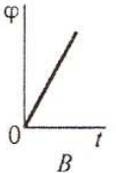
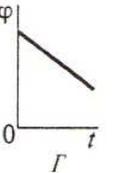
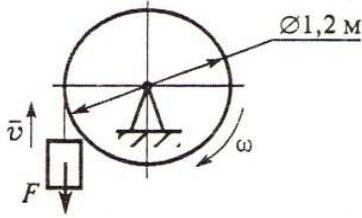
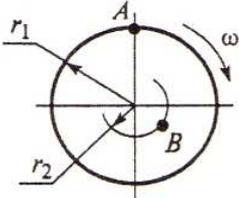
б) 3 м/с

в) 9 м/с

г) 17 м/с

Тема 2.2 Кинематика тела

Тестовое задание

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Закон вращательного движения тела</p> $\varphi = 1,2t^2 + 2,4t.$ <p>Определить, за какое время угловая скорость тела достигнет величины $\omega = 19,2$ рад/с.</p>	2,4 с	1
	14 с	2
	7 с	3
	12,4 с	4
<p>2. Выбрать соответствующий кинематический график движения, если закон движения</p> $\varphi = 1,3t^2 + t.$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>V</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>G</p> </div> </div>	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
<p>3. Для движения, закон которого задан в вопросе 2, определить угловое ускорение в момент $t = 10$ с.</p>	1,3 рад/с ²	1
	2,6 рад/с ²	2
	26 рад/с ²	3
	130 рад/с ²	4
<p>4. Груз F начинает двигаться вверх из состояния покоя с постоянным ускорением $a = 1,26$ м/с². Определить частоту вращения колеса через 5 с после начала движения.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	$n = 10,5$ об/мин	1
	$n = 62,5$ об/мин	2
	$n = 100$ об/мин	3
	$n = 597$ об/мин	4
<p>5. Известно, что скорость точки A $v_A = 12$ м/с. Определить скорость точки B.</p> <p>$r_1 = 2$ м; $r_2 = 1,4$ м.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	2,4 м/с	1
	6 м/с	2
	8,4 м/с	3
	12 м/с	4

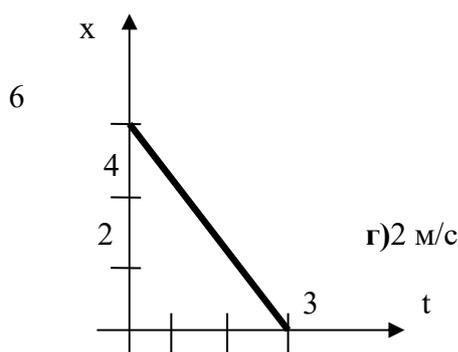
Простейшие движения твердого тела

Тестовое задание

1. в вагоне поезда, скорость которого равна 1 м/с, навстречу движению идет пассажир со скоростью 1,5 м/с. Чему равна по модулю скорость пассажира для людей, стоящих на платформе?

- а) 0,5 м/с
б) 2,5 м/с
в) 0 м/с
г) 1,5 м/с

2. На рисунке показан график зависимости координаты автомобиля от времени. Какова скорость автомобиля?



- а) -2 м/с
б) -0,5 м/с
в) 0,5 м/с
г) 2 м/с

3. Моторная лодка развивает скорость 4 м/с. За какое минимальное время лодка может пересечь реку шириной 200 м при скорости течения реки 3 м/с.

- а) 50 с
б) 200 с
в) 40 с
г) 0,02 с

4. Тело совершает движение, уравнение которого $x = 10 \cdot \sin(20t + 5)$. В соответствии с этой формулой циклическая частота равна:

- а) 5 рад/с
б) 10 рад/с
в) 20 рад/с
г) 25 рад/с

5. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t + 0,75t^2$. Определите скорость и ускорение тела через 2 с после начала движения.

- а) 6,2 м/с; 0,75 м/с²
б) 9,2 м/с; 1,5 м/с²
в) 0,75 м/с; 6,2 м/с²
г) 0,15 м/с; 12 м/с²

6. Автомобиль, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью 60 км/ч, увеличивает в течение 20 с скорость до 90 км/ч. Определите какое ускорение получит автомобиль и какое расстояние он проедет за это время, считая движение равноускоренным?

- а) 0,415 м/с²; 417 м
б) 45 м/с²; 180 м

в) 15 м/с^2 ; 120 км

г) $0,045 \text{ м/с}^2$; 30 км

7. Движение точки по прямолинейной траектории описывается уравнением $s = 0,2t^3 - t^2 + 0,6t$. Определите скорость и ускорение точки в начале движения.

а) $0,2 \text{ м/с}$; $0,6 \text{ м/с}^2$ б) $0,6 \text{ м/с}$; -1 м/с^2

в) $0,6 \text{ м/с}$; -2 м/с^2 г) $0,2 \text{ м/с}$; $-0,6 \text{ м/с}^2$

Раздел 3 Динамика.

Теоретические вопросы:

1. Динамика. Законы динамики.
2. Силы инерции. Принцип Даламбера.
3. Работа постоянной силы на прямолинейном участке пути.
4. Мощность. КПД.
5. Работа переменной силы на криволинейном участке пути. Сила тяжести.
6. Импульс силы. Количество движения.
7. Теорема об изменении количества движения точки
8. Теорема об изменении кинетической энергии точки.

Тема 3.1 Основные понятия и аксиомы динамики.

Тестовое задание

1. Товарный вагон, движущийся с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. Какие преобразования энергии происходят в данном процессе?

- а) Кинетическая энергия вагона преобразуется в потенциальную энергию пружины.
- б) Кинетическая энергия вагона преобразуется в его потенциальную энергию.
- в) Потенциальная энергия пружины преобразуется в её кинетическую энергию.
- г) Внутренняя энергия пружины преобразуется в кинетическую энергию вагона.

2. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль «Волга» массой 1400 кг, равна 2800 Н. Чему равно изменение скорости автомобиля за 10 сек?

- а) 0
- б) 2 м/с
- в) 0,2 м/с
- г) 20 м/с

3. Масса тела 2г, а скорость его движения 50 м/с. Какова энергия движения этого тела?

а) 2,5 Дж

б) 25 Дж

в) 50 Дж

г) 100 Дж

4. Молоток массой 0,8 кг ударяет по гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка в момент удара 5м/с, продолжительность удара равна 0,2 с. Средняя сила удара равна:

а) 40 Н б) 20 Н

в) 80 Н

г) 8 Н

5. Автомобиль движется со скоростью 40 м/с. Коэффициент трения резины об асфальт равен 0,4. Наименьший радиус поворота автомобиля равен:

а) 10 м

б) 160 м

в) 400 м

г) 40 м

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

а) 8,3

б) 1,2

в) 0,83

г) 0,12

7. Парашютист опускается равномерно со скоростью 4 м/с. Масса парашютиста с парашютом равна 150 кг. Сила трения парашютиста о воздух равна:

а) 6000 Н

б) 2400 Н

в) 1500 Н

г) 375 Н

8. Два тела массами $m_1=0,1$ кг и $m_2=0,2$ кг летят навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 20$ м/с и $v_2 = 10$ м/с. Столкнувшись, они слипаются. На сколько изменилась внутренняя энергия тел при столкновении?

а) на 19 Дж

б) на 20 Дж

в) на 30 Дж

г) на 40 Дж

9. Мальчик массой 40 кг стоит в лифте. Лифт опускается с ускорением 1 м/с². Чему равен вес мальчика?

а) 400 Н

б) 360 Н

в) 440 Н

г) 320 Н

10. Проводя опыт, вы роняете стальной шарик на массивную стальную плиту. Ударившись о плиту, шарик подскакивает вверх. По какому признаку, не используя приборов, вы можете определить, что удар шарика о плиту не является абсолютно упругим?

а) Абсолютно упругих ударов в природе не бывает.

б) На плите останется вмятина.

в) При ударе шарик деформируется.

г) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал.

11. С яблони, высотой 5 м, упало яблоко. Масса яблока 0,6 кг. Кинетическая энергия яблока в момент касания поверхности Земли приблизительно равна:

а) 30 Дж

б) 15 Дж

в) 8,3 Дж

г) 0,12 Дж

12. Пружину жесткостью 30 Н/м растянули на 0,04 м. Потенциальная энергия растянутой пружины:

а) 750 Дж

б) 1,2 Дж

в) 0,6 Дж

г) 0,024 Дж

13. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов соответственно равны $5 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с и $3 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с. Столкнувшись шарики слипаются. Чему равен импульс слипшихся шариков?

а) $8 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с

б) $4 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с

в) $2 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с

г) $1 \cdot 10^{-2}$ кг·м/с

14. Гвоздь длиной 10 см забивают в деревянный брус одним ударом молотка. В момент удара кинетическая энергия молотка равна 3 Дж. Определите среднюю силу трения гвоздя о дерево бруса?

а) 300 Н

б) 30 Н

в) 0,3 Н

г) 0,03 Н

15. Упавший и отскочивший от поверхности Земли мяч подпрыгивает на меньшую высоту, чем та, с которой он упал. Чем это объясняется?

- а) Гравитационным притяжением мяча к Земле.
- б) Переходом при ударе кинетической энергии мяча в потенциальную.
- в) Переходом при ударе потенциальной энергии мяча в кинетическую.
- г) Переходом при ударе части механической энергии мяча в тепловую.

16. Тело массой 10 кг поднимают вверх по наклонной плоскости силой 1,4 Н. Угол наклона 45°. Чему равен коэффициент трения?

- а) 0,2
- б) 0,02
- в) 2
- г) 0,14

17. Какая сила действует на тело массой 10 кг, если это тело движется согласно уравнению: $x=4t^2-12t+6$.

- а) 90 Н
- б) 80 Н
- в) 70 Н
- г) 60 Н

18. Какой мощности электродвигатель необходимо поставить на лебедку, чтобы она могла поставить груз массой 1,2 т на высоту 20 м за 30 с?

- а) 8кВт
- б) 72 кВт
- в) 3,6 кВт
- г) 720 кВт

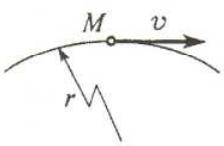
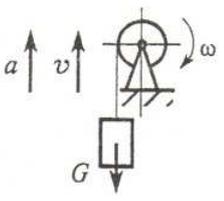
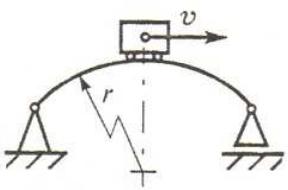
19. Какая формула отражает основной закон динамики вращательного движения?

- а) $F = m \cdot a$
- б) $v = x'(t)$
- в) $\omega = \varphi'(t)$
- г) $T = \mathcal{J} \cdot \varepsilon$

20. Ракета массой 5 т поднимается на высоту 10 км за 20 с. Чему равна сила тяги двигателя ракеты?

- а) $2,5 \cdot 10^5$ Н
- б) $3 \cdot 10^5$ Н
- в) $4,5 \cdot 10^5$ Н
- г) $5,5 \cdot 10^5$ Н

Движение материальной точки. Метод кинетостатики
Тестовое задание

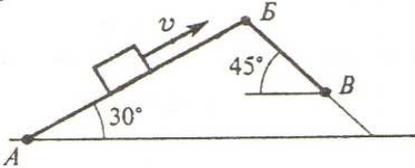
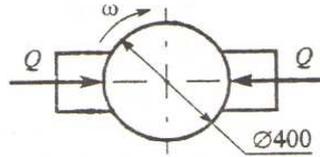
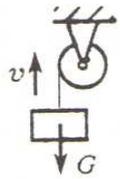
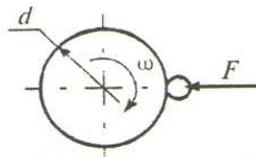
Вопросы	Ответы	Код
1. К двум материальным точкам $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 8$ кг приложены одинаковые силы. Сравнить величины ускорений, с которыми будут двигаться эти точки.	$a_1 = \frac{1}{2}a_2$	1
	$a_1 = a_2$	2
	$a_1 = 2a_2$	3
	$a_1 = 4a_2$	4
2. Свободная материальная точка, масса которой равна 8 кг, движется прямолинейно согласно уравнению $S = 2,5t^2$. Определить действующую на нее силу.	$F = 16$ Н	1
	$F = 20$ Н	2
	$F = 40$ Н	3
	$F = 80$ Н	4
3. Точка M движется криволинейно и неравномерно. Выбрать формулу для расчета нормальной составляющей силы инерции. 	ma	1
	$m\epsilon r$	2
	$m\frac{v^2}{r}$	3
	$m\sqrt{(\epsilon r)^2 + (v^2/r)^2}$	4
4. Определить силу натяжения троса барабанной лебедки, перемещающего вверх груз массой 100 кг с ускорением $a = 4$ м/с ² . 	400 Н	1
	981 Н	2
	1381 Н	3
	1621 Н	4
5. Чему равна сила давления автомобиля на мост при скорости $v = 20$ м/с, когда он находится на середине моста, если вес автомобиля $G = 35$ кН, а радиус кривизны моста $r = 800$ м? 	27,25 кН	1
	33,22 кН	2
	35 кН	3
	36,75 кН	4

Тема 3.2 Работа и мощность

Тестовое задание

Трение. Работа и мощность

Тема 1.14 **Вариант 1**

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Определить работу силы тяжести при перемещении груза из положения A в положение B по наклонной плоскости AB. Трением пренебречь. $AB = 2$ м; $BB = 1$ м; $G = 100$ Н.</p> 	30 Дж	1
	-30 Дж	2
	100 Дж	3
	-130 Дж	4
<p>2. Определить работу торможения за один оборот колеса, если коэффициент трения между тормозными колодками и колесом $f = 0,1$. Сила прижатия колодок $Q = 100$ Н.</p> 	-6,2 Дж	1
	-12,6 Дж	2
	25 Дж	3
	-18,4 Дж	4
<p>3. Определить полезную мощность мотора лебедки при подъеме груза $G = 1$ кН на высоту 10 м за 5 с.</p> 	1 кВт	1
	1,5 кВт	2
	2 кВт	3
	2,5 кВт	4
<p>4. Точильный камень $d = 0,4$ м делает $n = 120$ об/мин. Обрабатываемая деталь прижимается силой $F = 10$ Н. Какая мощность затрачивается на шлифование, если коэффициент трения колеса о деталь $f = 0,25$?</p> 	6,2 Вт	1
	12,5 Вт	2
	24,9 Вт	3
	62,4 Вт	4
<p>5. Вычислить КПД механизма лебедки по условию вопроса 3, если известна мощность электродвигателя лебедки $P = 2,5$ кВт.</p>	0,5	1
	0,75	2
	0,8	3
	0,9	4

Раздел 4 Соппротивление материалов

Теоретические вопросы:

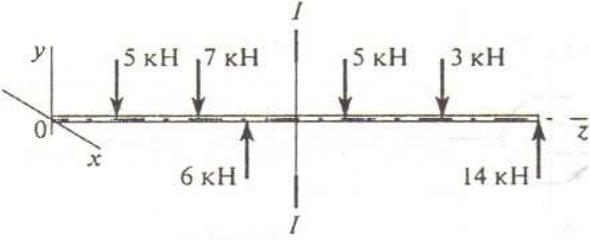
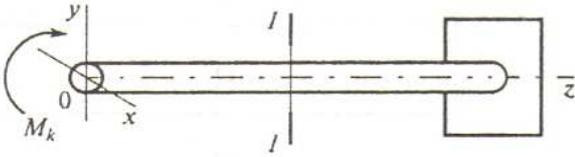
1. Соппротивление материалов. Классификация нагрузок.
2. Напряжение. Метод сечений.
3. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса.
4. Основные виды деформаций, и какими внешними нагрузками они вызываются.
5. Растяжение и сжатие. Напряжение и деформация.
6. Напряжения в поперечных сечениях бруса при деформациях растяжения и сжатия.
7. Деформации и перемещения. Закон Гука.
8. Продольные силы. Их эпюры.
9. Смятие. Практические расчёты на срез и смятие.
10. Условие прочности при растяжении и сжатии. Виды расчётов.
11. Общие сведения о механических испытаниях материалов.
12. Деформация чистого сдвига. Срез.
13. Закон Гука при сдвиге.
14. Кручение. Основные понятия.
15. Деформация Изгиба.

Тема 4.1 Основные понятия, гипотезы и допущения сопротивления материалов
Тестовое задание

Основные положения, метод сечений, напряжения

Тема 2.1

Вариант 1

Вопросы	Ответы	Код
1. Прямой брус нагружается внешней силой F . После снятия нагрузки его форма и размеры полностью восстанавливаются. Какие деформации имели место в данном случае?	Незначительные	1
	Пластические	2
	Упругие	3
	Остаточные	4
2. Как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?	Прочность	1
	Жесткость	2
	Устойчивость	3
	Выносливость	4
3. По какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?	$Q_x = \sum F_{kx}$	1
	$Q_y = \sum F_{ky}$	2
	$N = \sum F_{kz}$	3
	$M_k = \sum M_z(F_k)$	4
4. Пользуясь методом сечений, определить величину поперечной силы в сечении I-I. 	2 кН	1
	4 кН	2
	6 кН	3
	7 кН	4
5. Какие напряжения возникают в поперечном сечении I-I бруса под действием крутящего момента M_k ? σ — нормальное напряжение. τ — касательные напряжения. 	τ	1
	σ	2
	τ, σ	3
	$\sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$	4

Тема 4.2 Растяжение и сжатие

Тестовое задание

Растяжение и сжатие 1.

Основные механические характеристики

Тема 2.2

Вариант 1

Вопросы	Ответы	Код
1. Как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?	Предел прочности, σ_B	1
	Предел текучести, σ_T	2
	Допускаемое напряжение, $[\sigma]$	3
	Предел пропорциональности, $\sigma_{пц}$	4
2. Определить допускаемое напряжение, если: $F_{пц} = 1,6$ кН; $F_T = 2$ кН; $F_{max} = 5,0$ кН. запас прочности $s = 2$ площадь поперечного сечения $A = 40$ мм ² .	25 МПа	1
	20 МПа	2
	50 МПа	3
	62,5 МПа	4
3. Определить максимальное удлинение в момент разрыва, если: начальная длина образца 200 мм, а длина в момент разрыва 240 мм.	20%	1
	17%	2
	0,25%	3
	12%	4
4. Выбрать основные характеристики прочности материала	σ_B, σ_T	1
	$\sigma_T, \sigma_{пц}$	2
	$\sigma_{пц}, \sigma_B$	3
	δ, ψ	4
5. Проверить прочность материала, если: максимальное напряжение в сечении $\sigma = 240$ МПа $\sigma_{пц} = 380$ МПа; $\sigma_T = 400$ МПа; $\sigma_B = 640$ МПа; запас прочности $s = 1,5$.	$\sigma < [\sigma]$	1
	$\sigma = [\sigma]$	2
	$\sigma > [\sigma]$	3
	Данных недостаточно	4

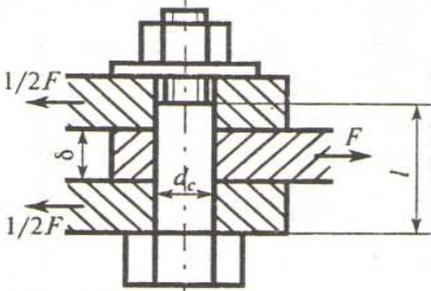
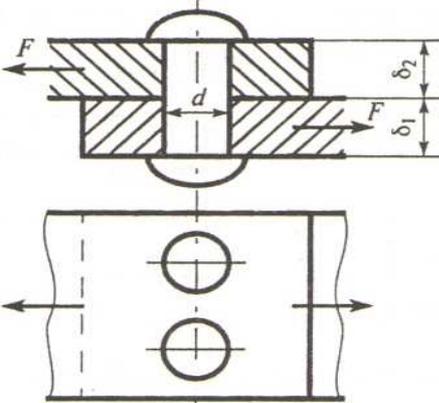
Тема 2.3 Срез и смятие

Тестовое задание

Практические расчеты на срез и смятие

Тема 2.3

Вариант 1

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Листы соединены болтом, поставленным без зазора. Соединение нагружено растягивающей силой $F = 50,4$ кН. Рассчитать величину площади среза болта, если $d_c = 21$ мм; $l = 45$ мм; $\delta = 20$ мм.</p> 	629 мм ²	1
	346 мм ²	2
	66 мм ²	3
	420 мм ²	4
<p>2. Выбрать формулу для расчета напряжения сдвига в поперечном сечении болта (рисунок к вопросу 1).</p>	$\sigma = \frac{N}{A}$	1
	$\tau = \frac{Q}{A}$	2
	$\tau = \frac{M_z}{W_p}$	3
	$\sigma = \frac{Q}{A}$	4
<p>3. Рассчитать площадь смятия внутреннего листа соединения (рисунок к вопросу 1), нагруженного растягивающей силой.</p>	346 мм ²	1
	420 мм ²	2
	525 мм ²	3
	840 мм ²	4
<p>4. Проверить прочность на смятие внутреннего листа соединения (рисунок к вопросу 1), если допускаемое напряжение смятия материала листа — 120 МПа. Остальные данные для расчета — в вопросе 1.</p>	$\sigma_{см} < [\sigma_{см}]$	1
	$\sigma_{см} > [\sigma_{см}]$	2
	$\sigma_{см} = [\sigma_{см}]$	3
	Для ответа данных недостаточно	4
<p>5. Из расчета заклепок на срез определить допускаемую нагрузку на соединение. $d = 16$ мм; $\delta_1 = 18$ мм; $\delta_2 = 20$ мм; $[\tau_{ср}] = 100$ МПа; $[\sigma_{см}] = 240$ МПа.</p> 	20,1 кН	1
	40,2 кН	2
	28,8 кН	3
	61,1 кН	4

Тема 4.4 Кручение

Тестовое задание

1. Какой вид деформации называется кручением?

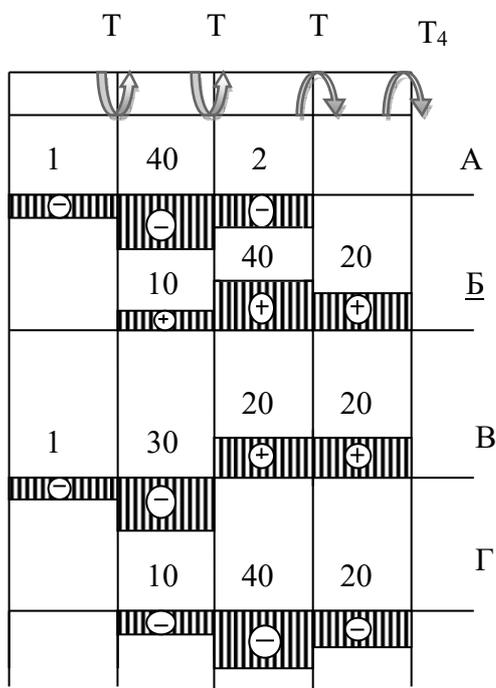
а) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – крутящий момент.

б) Это такой вид деформации, при котором на гранях элемента возникают касательные напряжения.

в) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – продольная сила.

г) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – поперечная сила

2. На рисунке изображен брус, нагруженный четырьмя моментами $T_1=10$ кН·м; $T_2=30$ кН·м; $T_3=20$ кН·м; $T_4=20$ кН·м. В каком случае правильно построена эпюра крутящих моментов?



3. Какого допущения не существует в теории кручения бруса?

а) Поперечные сечения бруса, плоские и нормальные к его оси до деформации, остаются плоскими и нормальными к оси и при деформации.

б) Поперечное сечение остается круглым, радиусы не меняют своей длины и не искривляются.

в) Материал бруса при деформации следует закону Гука.

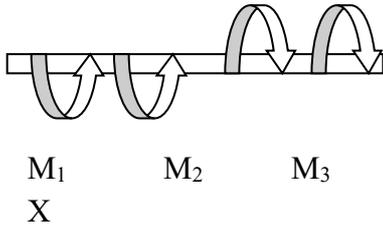
г) Материал однороден и изотропен.

4. Что называется крутящим моментом?

а) Произведение силы, действующей на тело, на квадрат площади сечения.

- б) Момент касательных сил, возникающих в поперечном сечении.
- в) Произведение силы на плечо.
- г) Произведение массы тела на квадрат расстояния по оси кручения.

5. Если $M_1 = 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_2 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $M_3 = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то чему равен момент X ?



- а) $- 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- б) $10 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- в) $- 15 \text{ кН} \cdot \text{м}$
- г) $20 \text{ кН} \cdot \text{м}$

6. Что такое чистый сдвиг?

- а) Это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения на противоположных гранях выделенного элемента, равные по модулю и противоположные по знаку.
- б) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор - касательные напряжения.
- в) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникают только поперечные силы.
- г) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает только один силовой фактор – продольная сила.

7. Какая формула является законом Гука при сдвиге?

- а) $\tau = G \cdot \gamma$
- б) $\sigma = E \cdot \varepsilon$
- в) $F = -k \cdot \Delta x$
- г) $E = \frac{k \cdot x^2}{2}$

8. Рассчитайте значение касательного напряжения для бруса круглого сечения, у которого полярный момент сопротивления $W_p = 81,7 \text{ см}^2$, а крутящий момент равен $M_k = 3,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$

- а) $0,046 \text{ Па}$
- б) $21,5 \text{ Па}$
- в) $21,5 \cdot 10^{-9} \text{ Па}$
- г) 46 МПа

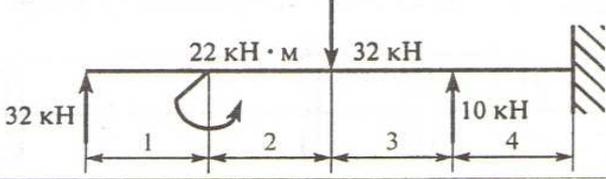
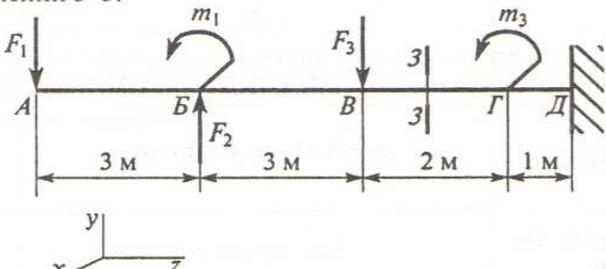
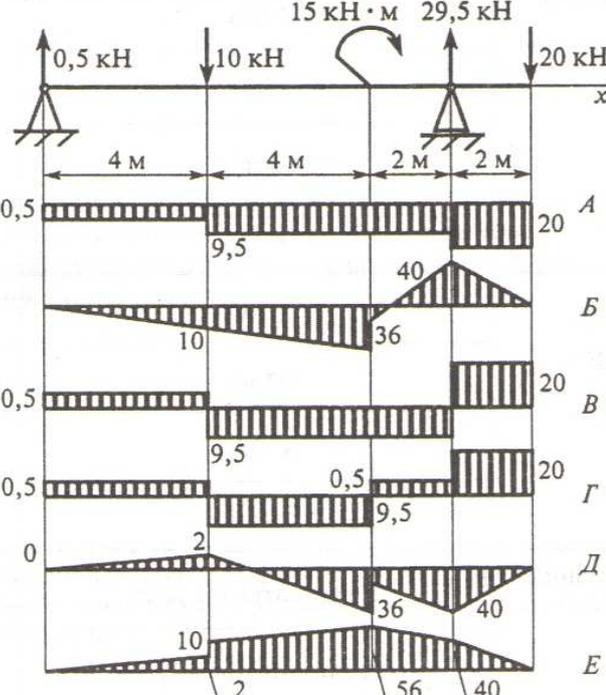
Тема 4.5 Изгиб

Тестовое задание

Изгиб 1. Определение внутренних силовых факторов (сосредоточенная нагрузка)

Тема 2.5

Вариант 1

Вопросы	Ответы	Код
1. Выбрать участок чистого изгиба.	1-й участок	1
	2-й участок	2
	3-й участок	3
	4-й участок	4
	2. Выбрать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3.	$F_1 z_3 - m_1 + F_2 (z_3 - 3) - F_3$
	$-F_1 z_3 - m_1 - F_2 (z_3 - 3) - F_3 (z_3 - 6)$	2
	$F_1 z_3 + m_1 + F_2 (z_3 - 3) - F_3$	3
	$-F_1 z_3 - m_1 + F_2 (z_3 - 3) - F_3 (z_3 - 6)$	4
	3. Определить величину изгибающего момента в точке Г слева (схема к вопросу 2), если $F_1 = 10$ кН; $F_2 = 20$ кН; $F_3 = 28$ кН; $m_1 = 18$ кН·м; $m_2 = 36$ кН·м; $m_3 = 5$ кН·м.	54 кН·м
	98 кН·м	2
	62 кН·м	3
	90 кН·м	4
4. Из представленных на схеме эпюр выбрать эпюру поперечной силы для изображенной балки.	A	1
	B	2
	B	3
	Г	4
	5. Из представленных в вопросе 4 эпюр выбрать эпюру изгибающих моментов для балки.	B
	B	2
	Д	3
	E	4

Тема 4.6 Сопротивление усталости

Устный опрос по вопросам

- 1 Понятия усталости и выносливости материала.
- 2 Факторы, влияющие на усталостную прочность материала: концентрация напряжений (коэффициенты), масштабный фактор, качество поверхности детали, внешняя среда.
- 3 Общий коэффициент предела выносливости, предел выносливости детали и условие прочности.
- 4 Способы повышения усталостной прочности детали.
- 5 Опишите характер усталостных разрушений
- 6 Что называют пределом выносливости?
- 7 Как строится кривая усталости?
- 8 Почему прочность при повторно – переменных напряжениях ниже, чем при постоянных (статических)?

Тема 4.7 Прочность при динамических нагрузках

Устный опрос по вопросам

- 1 Статические и динамические нагрузки. Классификация. Принцип Даламбера.
- 2 Сила инерции. Идея динамического расчета.
- 3 Условие прочности. Учет осевой и поперечной инерционной нагрузки. Динамический коэффициент. Его физический смысл.
- 4 Ударное действие нагрузки. Понятие и примеры.
- 5 Приближенная теория удара. Вычисление напряжений и перемещений при ударе.
- 6 Пути снижения динамического коэффициента.
- 7 Механические колебания. Понятия и примеры. Классификация.
- 8 Собственные и вынужденные колебания и их характеристики: частота, период, амплитуда.

- 9 Повторно-переменные нагрузки. Понятие и примеры.
- 10 Картина усталостного разрушения и причина.
- 11 Понятия усталости и выносливости материала.
- 12 Виды циклов напряжений и параметры циклов.

Тема 4.8 Устойчивость сжатых стержней

Устный опрос по вопросам

- 1 Опишите явление потери устойчивости.
- 2 Чем опасна потеря устойчивости?
- 3 Причины потери устойчивости.
- 4 Что понимается под устойчивым и неустойчивым равновесием?
- 5 Какая механическая система называется устойчивой и неустойчивой?
- 6 Приведите примеры устойчивых и неустойчивых объектов.
- 7 Что означает выражение «сжатый стержень потерял устойчивость»?
- 8 Какие брусья следует рассчитывать на устойчивость?
- 9 Какая сила называется критической?
- 10 Почему в реальных конструкциях сжимающие стержень силы должны быть меньше критических?
- 11 Почему нельзя допускать потерю устойчивости элементов конструкций?
- 12 Как влияют условия закрепления стержня на величину критической силы?
- 13 Что понимается под запасом устойчивости?

Тестовое задание

1 Что называется устойчивостью сжатого стержня?

1. Способность сопротивляться нагрузкам без видимых деформаций.
2. Способность сопротивляться нагрузкам, не разрушаясь.
3. Способность сопротивляться большим деформациям при малом изменении сжимающей силы.
4. Способность сопротивляться малым деформациям при малом изменении сжимающей силы.

2 Какая сила называется критической?

1. Наибольшая сжимающая сила, при которой стержень теряет устойчивость.
2. Наименьшая сжимающая сила, при которой стержень теряет устойчивость.

3. Наибольшая растягивающая сила, при которой стержень теряет устойчивость.
 4. Наименьшая растягивающая сила, при которой стержень теряет устойчивость.
- 3 Какая форма упругого равновесия называется критической?**
1. Безразличная.
 2. Устойчивая.
 3. Неустойчивая.
 4. Безусловная.
- 4 Какой вид деформации должен возникнуть в конструкции, чтобы она потеряла устойчивость?**
1. Кручение.
 2. Сжатие.
 3. Изгиб.
 4. Растяжение.
- 5 При увеличении критических напряжений устойчивость стержня**
1. Увеличивается?
 2. Уменьшается?
 3. Не изменяется?
- 6 Чем определяются пределы применения формулы Эйлера?**
1. Уровнем допускаемых напряжений.
 2. Величиной деформации.
 3. Минимальной величиной осевого момента инерции.
 4. Предельным значением гибкости.
- 7 Который из двух стержней одинаковой длины и с одинаковой площадью поперечного сечения, условия закрепления которых и нагрузка одинаковы, является более гибким – стержень квадратного или круглого сечения?**
1. Гибкость стержня с круглым поперечным сечением больше.
 2. Гибкость стержня с квадратным поперечным сечением больше.

3. Гибкости обеих стержней одинаковы.

8 Какая из физических характеристик влияет на рациональный выбор материала сжатого стержня при потере устойчивости?

1. Предел пропорциональности.

2. Модуль упругости.

3. Коэффициент Пуассона.

4. Предел прочности.

Раздел 5 Детали машин

Теоретические вопросы:

1. Работоспособность и надёжность. Критерии работоспособности.
2. Соединения деталей машин. Разъёмные и неразъёмные соединения.
3. Классификация сварных соединений.
4. Классификация зубчатых передач. Формы профиля зуба Область применения.
5. Виды подшипников скольжения и качения. Область применения.
6. Виды валов. Область применения, конструкция. Подбор диаметра вала.
7. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Область применения.
8. Ременная передача. Типы ремней по ГОСТу. Область применения. Преимущества и недостатки.
9. Ременная передача, силы напряжения в ремнях. Область применения.
10. Передача винт-гайка. Область применения, материалы и метод изготовления.
11. Резьбовые соединения, типы резьбы. Область применения, достоинства и недостатки.
12. Оси. Назначение, конструкция осей. Вращающиеся, невращающиеся оси.
13. Цепная передача. Достоинства и недостатки. Геометрические соотношения, маркировки цепей.
14. Усталостное разрушение. Требования, предъявляемые к конструкции деталей машин.
15. Червячная передача. Последовательность расчета. Область применения. Преимущества и недостатки.
16. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Расчет и подбор шпонок.
17. Шлицевые соединения. Типы шлиц и расчет шлицевых соединений.

Тема 5.1 Основные понятия и определения

Устный опрос по вопросам

1. Перечислите и прокомментируйте основные требования к деталям машин.
2. Основные виды материалов, применяемых при изготовлении деталей машин. Их характеристики и области применения.
3. Основные определения деталей машин.

Тема 5.2 Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения

Тестовое задание

Тест по теме «Разъемные соединения»

Вариант 1

1. Угол профиля метрической резьбы.....

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) 20° | 3) 45° |
| 2) 30° | 4) 60° |

2. Для какой резьбы угол между гранями витка равен нулю?

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. Метрической | 3. Прямоугольной |
| 2. Трапецеидальной | 4. Упорной |

3. Какие резьбы относятся к крепежным?

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1. Метрическая | 3. Прямоугольная |
| 2. Упорная | 4. Трапецеидальная |

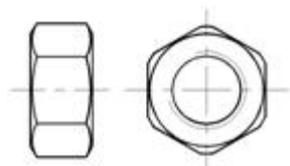
4. Для какой резьбы коэффициент рабочей высоты профиля равен 0,5?

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. Упорной | 3. Треугольной |
| 2. Трапецеидальной | 4. Прямоугольной |

5. Какая деформация является определяющей при расчете резьбы на прочность?

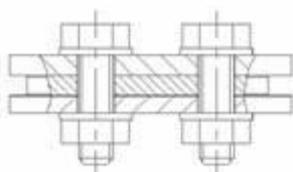
- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Растяжение и изгиб | 3. Срез и смятие |
| 2. Растяжение и срез | 4. Смятие и изгиб |

6. Как называется деталь, показанная на рисунке?



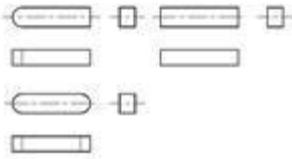
- | | |
|---------|------------|
| 1. Болт | 3. Шпилька |
| 2. Винт | 4. Гайка |

7. Как называется соединение, показанное на рисунке?



1. Болтовое 3. Разъемное
2. Резьбовое 4. Винтовое

8. Как называются детали, показанные на рисунке?



1. Шпонки
2. Шлицы
3. Штифты
4. Шпонки призматические

9. Что называется шагом резьбы?

1. Расстояние между двумя одноименными точками резьбы одной и той же винтовой линии
2. Расстояние между двумя одноименными точками двух рядом расположенных витков резьбы

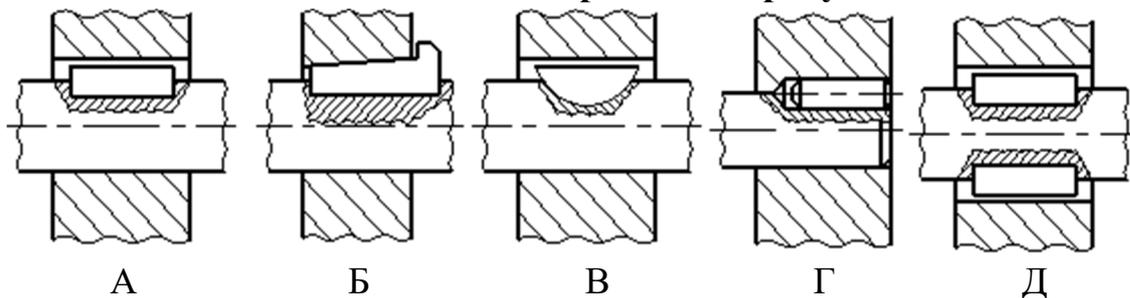
10. Наибольшие силы трения возникают в резьбах.

- 1) трапецеидальных
- 2) треугольных
- 3) прямоугольных

11. Шпоночное соединение предназначено для передачи между валом и ступицей.

- 1) растягивающих сил
- 2) радиальных сил
- 3) изгибающего момента
- 4) вращающего момента

12. Соединение шпонкой изображено на рисунке



- 1) сегментной
- 2) призматической
- 3) цилиндрической
- 4) клиновой

Тема 5.3 Передачи вращательного движения

Тестовое задание

Тема: Общие сведения о передачах

Вариант:

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Среди представленных на схемах передач выбрать цепную передачу и определить ее передаточное число, если $z_1 = 18$; $z_2 = 72$; $z_3 = 17$; $z_4 = 60$; $z_5 = 1$; $z_6 = 36$; $z_7 = 35$; $z_8 = 88$</p>	<p>Передача 1—2; 4</p>	1
<p>2. Определить момент на ведущем валу изображенной передачи, если мощность на выходе из передачи 6,6 кВт; скорость на входе и выходе 60 и 15 рад/с соответственно; КПД = 0,96</p>	<p>440 Н · м</p>	1
	<p>110 Н · м</p>	2
	<p>1760 Н · м</p>	3
	<p>115 Н · м</p>	4
<p>3. Определить передаточное отношение второй ступени двухступенчатой передачи, если $\omega_{\text{вх}} = 155$ рад/с; $\omega_{\text{вых}} = 20,5$ рад/с; $z_1 = 18$; $z_2 = 54$</p>	<p>7,51</p>	1
	<p>3</p>	2
	<p>2,52</p>	3
	<p>5,5</p>	4
<p>4. Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на выходе из передачи 12,5 кВт; КПД ременной передачи 0,96; КПД червячного редуктора 0,82</p>	<p>12 кВт</p>	1
	<p>9,84 кВт</p>	2
	<p>15,24 кВт</p>	3
	<p>15,88 кВт</p>	4
<p>5. Как изменится мощность на выходном валу передачи (см. рисунок к заданию 3), если число зубьев второго колеса z_2 увеличится в 2 раза?</p>	<p>Увеличится в 2 раза</p>	1
	<p>Уменьшится в 2 раза</p>	2
	<p>Не изменится</p>	3
	<p>Увеличится в 4 раза</p>	4

Фрикционные и ременные передачи

Тестовое задание

- 1) Какая ременная передача имеет больший КПД?
 - a) Плоскоременная;
 - b) Клиноременная;
 - c) С натяжным роликом.
- 2) Какие плоские ремни наиболее часто применяют в машинах?
 - a) Кожаные;
 - b) Прорезиненные;
 - c) Шерстяные.
- 3) Какая ветвь открытой ременной передачи испытывает при работе большее напряжение?
 - a) Ведущая;
 - b) Ведомая.
- 4) От чего зависит усталостное разрушение ремня?
 - a) От его буксования;
 - b) От его перегрева;
 - c) От его циклического изгиба при огибании шкива.
- 5) Как классифицировать фрикционные передачи по принципу передачи движения и способу соединения ведущего и ведомого звеньев?
 - a) Зацеплением;
 - b) Трением с непосредственным контактом;
 - c) Передача с промежуточным звеном.

Зубчатые и цепные передачи

Тестовое задание

Тест по разделу «Зубчатые передачи»

1 вариант

1. Применяются ли (как правило) в общем машиностроении для изготовления зубчатых колес бронза, латунь?

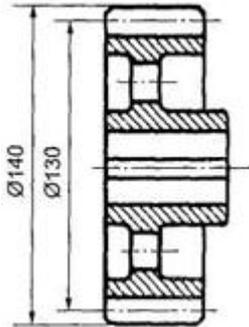
1. Да
2. Нет

2. Что называется корригированием?

1. Дополнительная обработка поверхности зуба с целью улучшения зацепления по профилю зуба

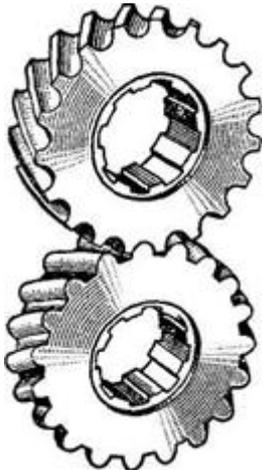
2. Улучшение свойств зацеплений путем очерчивания рабочего профиля зубьев различными участками эвольвенты той же основной окружности
3. Способ, применяемый для увеличения долговечности зубчатых колес при изнашивании и заедании

3. Как называется окружность (см. рис.), диаметр которой $D = 140$ мм?



1. Начальная окружность
2. Окружность вершин зубьев
3. Делительная окружность
4. Окружность впадин

4. Какой профиль имеют зубья передачи, показанной на рисунке?



1. Эвольвентный
2. Циклоидальный
3. Зацепление Новикова
4. Эти профили в машиностроении не используются

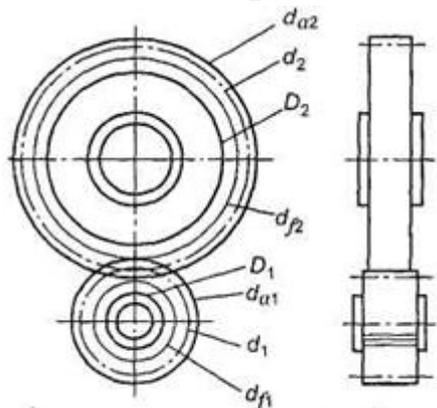
5. Какой угол зацепления принят для стандартных зубчатых колес, нарезанных без смещения

- 1) 15
- 2) 20
- 3) 25
- 4) Любой

6. Рассчитать диаметр вершин зубьев (мм) ведомого колеса прямозубой передачи, если $z_1 = 20$; $z_2 = 50$; $m = 4$ мм

- 1) 88
- 2) 208
- 3) 80
- 4) 200
- 5) 190

7. По какой окружности (см. рис.) обычно измеряют шаг зубьев

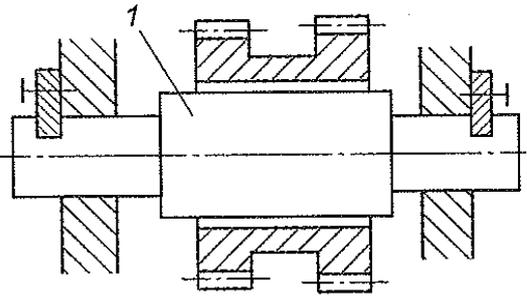
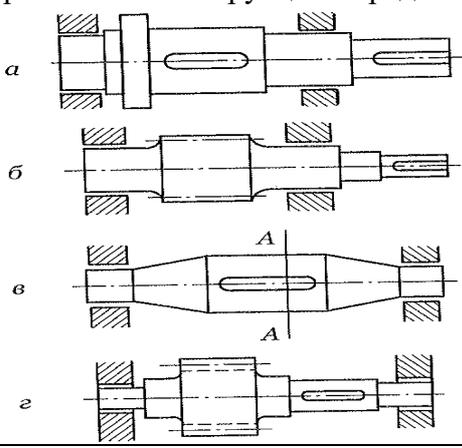


1. d_{a1}
2. d_2
3. D_2
4. d_{a2}
5. d_1

Тема 5.4 Валы и оси, опоры

Тестовое задание

Вопросы	Ответы	Код
<p>1. Как называется элемент деталей 1</p>	Буртик	1
	Шейка	2
	Шпоночный паз	3
	Галтель	4
<p>2. Для чего используют выделенный цветом элемент конструкции вала?</p>	Для осевой фиксации колеса	1
	Для центрирования колеса на валу	2
	Для удобства сборки	3
	Для передачи вращающего момента от вала на колесо или наоборот	4

<p>3.Выбрать формулу для расчета на прочность детали 1</p> 	$\tau = \frac{M_k}{W_p} \leq [\tau_k]$	1
	$\tau = \frac{Q}{A} \leq [\tau]$	2
	$\sigma = \frac{M_H}{W_H} \leq \sigma_H$	3
	$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$	4
<p>4.Среди изображенных конструкций определите ось</p> 	a	1
	б	2
	в	3
	г	4
<p>5.Указать основной критерий работоспособности валов</p>	Статическая прочность при изгибе	1
	Сопротивление усталости	2
	Статическая прочность при совместном действии M_H и M_k	3
	Устойчивость	4

Тема 5.5 Муфты

Устный опрос по вопросам

- Муфты. Назначение. Классификация.
- Соединительные муфты. Расчеты втулочной муфт.
- Компенсирующие муфты. Назначение. Классификация. Конструкция компенсирующих муфт.
- Сцепные муфты. Назначение. Классификация.
- Предохранительные муфты. Назначение. Классификация.

Тестовое задание

1 Основными функциями муфт являются...

- соединение концов валов и передача крутящего момента

- 2) компенсирование погрешностей расположения валов
- 3) уменьшение динамических нагрузок, предохранение от перегрузок
- 4) создание дополнительной опоры для длинных валов

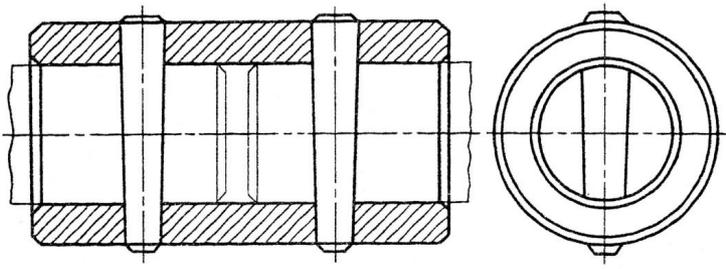
2 По назначению механические муфты подразделяют на...

- 1) постоянные, управляемые, самоуправляемые
- 2) фланцевые, цепные, центробежные
- 3) втулочные, кулачковые, обгонные
- 4) предохранительные, зубчатые, фрикционные

3 По назначению постоянные муфты подразделяют на...

- 1) некомпенсирующие (глухие), жесткие компенсирующие, упругие компенсирующие
- 2) втулочные, поперечно-свертные, продольно-свертные
- 3) фрикционные, зубчатые, цепные

4 Изображенная муфта предназначена для...

<ol style="list-style-type: none"> 1) соединения валов с радиальным смещением 2) соединения валов с осевым смещением 3) соединения валов с угловым смещением 4) соединения жестких валов без смещения 	
---	---

5 Жесткие компенсирующие муфты служат для...

- 1) постоянного соединения строго соосных валов
- 2) автоматического разъединения валов при опасных перегрузках
- 3) соединения или разъединения валов при их вращении или в покое
- 4) компенсации неточности взаимного расположения соединяемых тихоходных валов

6 Упругие компенсирующие муфты служат для...

- 1) постоянного соединения строго соосных валов
- 2) автоматического разъединения валов при опасных перегрузках
- 3) смягчения динамических нагрузок, компенсации неточности взаимного расположения соединяемых валов, демпфирования колебаний
- 4) соединения или разъединения валов при их вращении или в покое

7 Стандартные и нормализованные муфты подбирают по...

- 1) номинальному моменту
- 2) расчетному моменту
- 3) номинальному моменту и частоте вращения вала
- 4) расчетному моменту и диаметрам концов валов

8 Для соединения валов, оси которых расположены под углом друг к другу более 3° , следует использовать... муфту

- 1) упругую втулочно-пальцевую
- 2) зубчатую компенсирующую
- 3) шарнирную
- 4) дисковую фрикционную

9 Для соединения быстроходных валов, подвергающихся динамическим нагрузкам, следует применять... муфту

- 1) жесткую компенсирующую
- 2) упругую компенсирующую
- 3) сцепную управляемую
- 4) предохранительную

10 К жестким (глухим) муфтам относится...

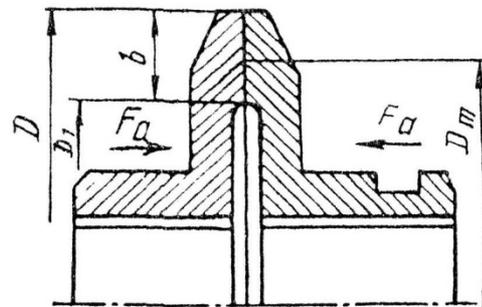
- 1) зубчатая
- 2) фрикционная
- 3) втулочная
- 4) втулочно-пальцевая

11 К упругим компенсирующим муфтам относится...

- 1) зубчатая
- 2) фрикционная
- 3) втулочная
- 4) упругая втулочно-пальцевая

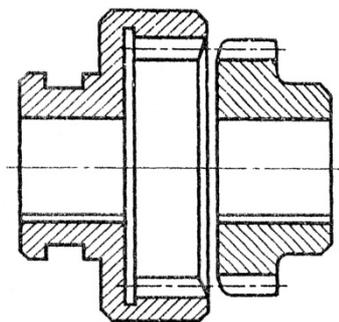
13 Изображенная на рисунке муфта относится к... муфтам

- 1) фрикционными
- 2) зубчатым
- 3) кулачковым



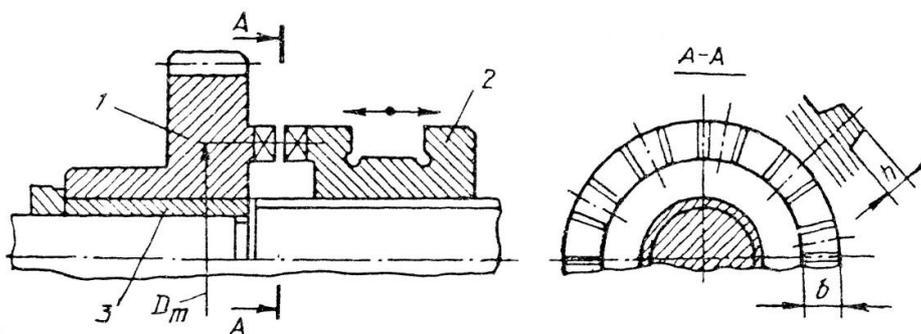
14 Изображенная на рисунке муфта относится к ... муфтам

- 1) фрикционными
- 2) зубчатым
- 3) кулачковым



15 Изображенная на рисунке муфта относится к ... муфтам

- 1) фрикционными
- 2) зубчатым
- 3) кулачковым



Эталон ответов

Тема Статика

1 - Б	6 - В	11 - Б
2 - Б	7 - В	12 - Г
3 - Г	8 - В	13 - Б
4 - В	9 - А	14 - Г
5 - Г	10 - Г	15 - Б

Тема Кинематика

Тест 1

1 - В	6 - В
2 - В	7 - В
3 - В	8 - Г
4 - Б	9 - Г
5 - Г	10 - Г

Тест 2

1 - А	6 - А
2 - А	7 - В
3 - В	
4 - В	
5 - Б	

Тема Динамика

1 - А	6 - Б	11 - А	16 - Б
2 - Г	7 - В	12 - Г	17 - Б
3 - А	8 - В	13 - В	18 - А
4 - Б	9 - Б	14 - Б	19 - Г
5 - В	10 - Г	15 - Г	20 - А

Тема Кручение

1 - А	6 - А
2 - Б	7 - А
3 - Г	8 - Г
4 - Б	
5 - А	

Тема Валы и оси

п/п	1 вариант
1	1
2	4
3	3
4	3
5	2

4.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль проводится в форме практических, лабораторных работ, контрольной работы по изученной теме

Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил

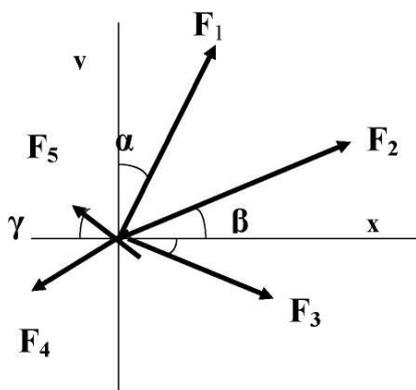
Практическая работа №1

Решение задач на равновесие сил в аналитической форме

Цель работы: научиться определять равнодействующую силу системы сходящихся сил

Пример задания

Дано $F_1=80\text{Н}$ $F_2=70\text{Н}$ $F_3=50\text{Н}$ $F_4=40\text{Н}$ $F_5=10\text{Н}$



Аналитическое определение равнодействующей.

- 1 Выбираем систему координат X и Y (Одна сила должна лежать на оси) .
- 2 Найти углы между вектором каждой силы и координатными осями.
- 3 Определяем проекции векторов сил на ось X и Y.
- 4 Определяем сумму проекций сил на оси X и Y

$$R_x = \sum F_{xn} = F_{x1} + F_{x2} + F_{x3} + \dots + F_{xn}$$

$$R_y = \sum F_{yn} = F_{y1} + F_{y2} + F_{y3} + \dots + F_{yn}$$

- 5 Определяем модуль равнодействующей по формуле

$$R = \sqrt{(R_x^2 + R_y^2)}$$

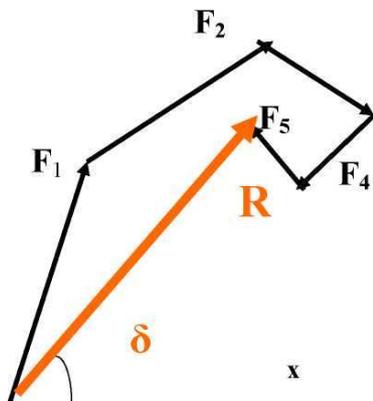
- 6 Определяем направление равнодействующей.

$$\text{tg}(\alpha) = R_y / R_x$$

Графическое определение равнодействующей

- 1 Равнодействующая системы сил равна геометрической сумме этих сил

$$R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n = \sum F$$



Порядок сложения сил не имеет значения.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Тема 1.3 Плоская система произвольно расположенных сил

Практическая работа № 2

Определение главного вектора и главного момента произвольной плоской системы сил

Цель работы: Научиться определять главный вектор и главный момент произвольной плоской системы сил

Рассмотрим плоскую систему сил (F_1, F_2, \dots, F_n), действующих на твердое тело в координатной плоскости xOy .

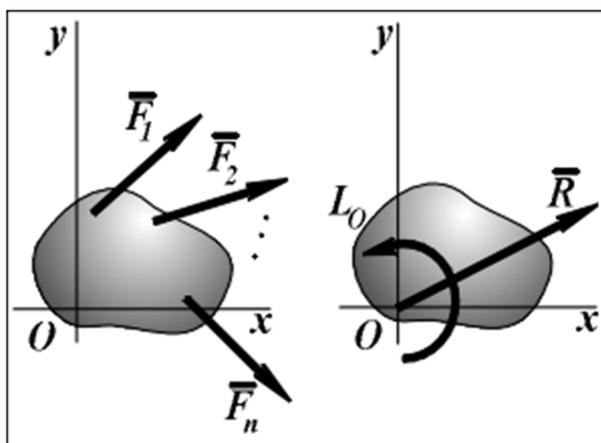


Рисунок 1

Главным вектором системы сил называется вектор \mathbf{R} , равный векторной сумме этих сил:

$$\mathbf{R} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2 + \dots + \mathbf{F}_n = \sum \mathbf{F}_i.$$

Для плоской системы сил ее главный вектор лежит в плоскости действия этих сил.

Главным моментом системы сил относительно центра O называется вектор \mathbf{L}_O , равный сумме векторных моментов этих сил относительно точки O :

$$\mathbf{L}_O = \mathbf{M}_O(\mathbf{F}_1) + \mathbf{M}_O(\mathbf{F}_2) + \dots + \mathbf{M}_O(\mathbf{F}_n) = \sum \mathbf{M}_O(\mathbf{F}_i).$$

Вектор \mathbf{R} не зависит от выбора центра O , а вектор \mathbf{L}_O при изменении положения центра O может в общем случае изменяться.

Для плоской системы сил вместо векторного главного момента используют понятие алгебраического главного момента. Алгебраическим главным моментом L_O плоской системы сил относительно центра O , лежащего в плоскости действия сил, называют сумму [алгебраических моментов](#) этих сил относительно центра O . Главный вектор и главный момент плоской системы сил обычно вычисляется [аналитическими методами](#).

В аналитическом методе для вычисления главного вектора и главного момента используются проекции сил F_{ix} , F_{iy} и координаты x_i , y_i точек их приложения.

Модуль R главного вектора плоской системы сил и его направляющие косинусы e_x , e_y вычисляются по следующим формулам:

$$R = (R_x^2 + R_y^2)^{1/2}; e_x = R_x / R; e_y = R_y / R; R_x = \sum F_{ix}; R_y = \sum F_{iy}.$$

Здесь в суммировании проекций можно не включать силы, образующие пары сил $(\mathbf{F}_k, \mathbf{F}'_k)$, $\mathbf{F}_k = -\mathbf{F}'_k$, поскольку суммы проекций таких двух сил на любую ось равны нулю.

Алгебраический главный момент L_O плоской системы сил относительно центра O (начала координатных осей) вычисляется по формуле:

$$L_O = \sum (x_i F_{iy} - y_i F_{ix}) + \sum M_k.$$

Здесь во вторую сумму выделены алгебраические моменты M_k пар сил $(\mathbf{F}_k, \mathbf{F}'_k)$.

В случаях, когда плечи h_i всех сил определяются достаточно просто (например, если силы параллельны координатным осям Ox и Oy), величина L_O может быть вычислена по формуле:

$$L_O = \sum \pm F_i h_i + \sum M_k.$$

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Практическая работа №3

Определение реакции в опорах балочных систем с проверкой правильности решения

Цель работы: Научиться определять реакции в опорах балочных систем

1 Определение реакций опор балки на двух опорах.

Задание: Определить реакции опор балки на двух опорах. Схему выбрать в соответствии с номером студента по списку в журнале.

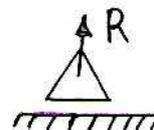
Порядок выполнения.

Принять: $q = 2 \frac{kH}{м}$; $P = 4kH$; $M = 2kH \cdot м$; $a = 2м$.

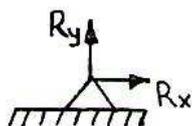
1. Изобразить схему в соответствии с вариантом.
2. Заменить распределенную нагрузку ее равнодействующей $Q=q \cdot l$.

Приложить равнодействующую к балке в центре тяжести соответствующего прямоугольника.

3. Заменить опоры их реакциями. Реакцию шарнирно-подвижной опоры направить перпендикулярно к опорной поверхности.



Реакцию шарнирно-подвижной опоры разложить на две составляющие, направленные по осям координат.



4. Составить расчетную схему балки.
5. Выбрать оси координат и центры моментов.
6. Составить уравнение равновесия: $\sum M_A = 0$; $\sum M_B = 0$; $\sum F_{kx} = 0$.
7. Из уравнений равновесия найти неизвестные реакции опор.
8. Провести проверку правильности решения, составив уравнения $\sum F_{ky} = 0$.
9. Записать ответы.
10. Вывод.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

2 Определение реакций жесткой заделки балки.

Задание: Определить реакции жесткой заделки балки. Схему выбрать в соответствии с номером студента по списку в журнале.

Порядок выполнения.

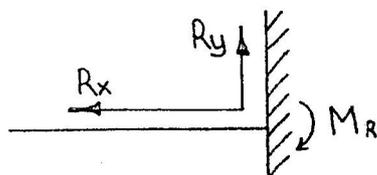
Принять: $q = 2 \frac{kH}{м}$; $P = 4kH$; $M = 2kH \cdot м$; $a = 2м$.

1. Изобразить схему в соответствии с вариантом.

2. Заменить распределенную нагрузку ее равнодействующей $Q=q \cdot l$.

Приложить равнодействующую к балке в центре тяжести соответствующего прямоугольника.

3. Заменить жесткую заделку ее реакциями.



4. Составить расчетную схему балки.

5. Выбрать оси координат.

6. Составить уравнения равновесия: $\sum M_A = 0$; $\sum F_{kx} = 0$; $\sum F_{ky} = 0$.

7. Из уравнений равновесия найти неизвестные реакции.

8. Провести проверку правильности решения, составить уравнения: $\sum M_C = 0$.

9. Записать ответы.

10. Вывод.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Тема 1.4 . Центр тяжести

Лабораторная работа №1

Определение центра тяжести плоских фигур

Цель работы: Научится определять координаты центра тяжести плоской фигуры сложной формы.

Задание: Определить координаты центра тяжести сложной плоской фигуры. Схему выбрать в соответствии с номером студента по списку в журнале.

Порядок выполнения.

1. Изобразить заданную фигуру в соответствии с заданием в произвольном масштабе.
2. Выбрать оси координат.
3. Разбить фигуру на составные части, положение центров тяжести которых известно или легко определяется.
4. Определить площади составных частей. Площади вырезов принимать отрицательными.
5. Определять координаты центров тяжести составных частей.
6. Найденные значения площадей, а также координаты их центров тяжести представить в соответствующие формулы и вычислить координаты центра тяжести всей фигуры.

$$X_C = \frac{\sum A_k \cdot X_k}{\sum A_k} = \frac{A_1 \cdot X_1 + A_2 \cdot X_2 + A_3 \cdot X_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} =$$

$$Y_C = \frac{\sum A_k \cdot Y_k}{\sum A_k} = \frac{A_1 \cdot Y_1 + A_2 \cdot Y_2 + A_3 \cdot Y_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} =$$

7. По найденным координатам нанести на эскизе положение центра тяжести фигуры.
8. Вывод.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Тема 4.2 Растяжение и сжатие

Практическая работа №4

Выполнение расчетов на прочность при растяжении и сжатии

Цель работы: Научиться выполнять расчеты элементов конструкций, испытывающих деформацию растяжения (сжатия).

Задание: Для заданного двухступенчатого стального бруса, нагруженного двумя силами F_1 и F_2 , построить эпюры продольных сил (N_z). Определить площади поперечных сечений и диаметр каждой ступени бруса из условия прочности; построить эпюры нормальных напряжений; определить удлинение (укорочение) каждой ступени и найти перемещение свободного конца бруса.

При расчетах принять $[\sigma]=150\text{МПа}$; $E=2\cdot 10^5\text{МПа}$. Исходные данные выбрать из таблицы.

Номер варианта в соответствии с номером студента в списках по журналу.

Порядок выполнения:

1. Изобразить расчетную схему в соответствии с вариантом.
2. Выписать исходные данные из таблицы.
3. Разделить брус на участки, границы которых определяются сечениями, где изменяются площадь поперечного сечения или приложены внешние нагрузки. Пронумеровать участки.
4. Определить внутренние силовые факторы на каждом участке для чего применить метод сечения.
5. Построить эпюру N_z .
6. Из условия прочности при растяжении.

$$\sigma_{max} = \frac{N_z}{A} \leq [\sigma]$$

Найти площадь поперечных сечений бруса на каждом участке.

$$A \geq \frac{N_{zi}}{[\sigma]} (\text{мм}^2)$$

Определить диаметр каждого из сечений:

$$d \geq \sqrt{\frac{4A}{\pi}} (\text{мм})$$

Округлить диаметр до стандартного из ряда чисел $R40$.

Уточнить площади поперечных сечений: $A'_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} A'_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$

8. Определить напряжения на каждом из участков.

$$\sigma_{ист} = \frac{N_z}{A'} \quad (\text{МПа})$$

9. Построить эпюру нормальных напряжений по длине бруса.

10. Определить деформацию каждого участка.

$$\Delta l_i = \frac{N_{zi} l_i}{A_i \cdot E} = \frac{\sigma_i l_i}{E} (\text{мм})$$

11. Определить перемещение свободного конца бруса.

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$$

12. Вывод.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика

Лабораторная работа №2

Проведение испытаний на растяжение образца из низкоуглеродистой стали

Цель работы:

- 1.Получить диаграмму растяжения;
- 2.Определить характеристики прочности материала;
- 3.Определить характеристики пластичности материала.

Оборудование:

1. Разрывная машина с силоизмерительным устройством Р-10;
2. Штангенциркуль;
3. Образцы (сталь).

Порядок выполнения работы:

Испытание образца на растяжение проводят в следующем порядке:

- измеряют штангенциркулем диаметр d_0 образца в 3 – 5 местах по длине и записывают его наименьшее значение в протокол испытания;
- намечают на поверхности образца начало и конец расчётной длины $l_0 = 10d_0$ и записывают её значение в протокол испытания;
- устанавливают образец в захваты испытательной машины Р-10, создают незначительное натяжение путём опускания нижнего захвата и настраивают силоизмерительное устройство на нулевую нагрузку;
- закрепляют бумагу на барабан диаграммного устройства и опускают на неё перо;
- включают основной электродвигатель и регулируют первоначальную скорость нагружения приблизительно 20 кгс/с, наблюдая за движением стрелки;
- фиксируют показание стрелки силоизмерителя во время её остановки и записывают в протокол испытания значение нагрузки F_y , соответствующей пределу текучести;
- фиксируют наибольшее отклонение стрелки и записывают в протокол испытания значение нагрузки F_u , соответствующей пределу прочности;
- фиксируют показание стрелки в момент разрыва образца и записывают в протокол испытания значение нагрузки F_{fr} , соответствующей разрушающему напряжению;
- вынимают части образца из захватов машины и, плотно приложив их друг к другу, измеряют наименьший диаметр d_1 шейки образца и расчётную длину l_1 и записывают их значения в протокол испытания;
- снимают бумагу с диаграммного аппарата и проводят координатные оси Δl и F ;
- измеряют ординаты диаграммы h_{pr} и h_u , соответствующие нагрузкам F_{pr} и F_u ;
- вычисляют приблизительное значение нагрузки F_{pr} , соответствующей пределу пропорциональности:

$$F_{pr} \cong \frac{h_{pr}}{h_u} F_u ;$$

- находят приблизительное значение нагрузки F_e , соответствующей пределу упругости:

$$F_e \cong 1,02F_{pr};$$

- вычисляют площади сечения до испытания и после разрыва:

$$A_0 = \frac{\pi d_0^2}{4}; \quad A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4};$$

- вычисляют все характеристики прочности:

предел пропорциональности σ_{pr} ;

предел упругости σ_e ;

предел текучести σ_y ;

предел прочности σ_u ;

разрушающее напряжение условное σ_{fr}^c ;

разрушающее напряжение истинное σ_{fr}^r ;

- определяют характеристики пластичности:

относительное остаточное удлинение δ ;

относительное остаточное сужение ψ ;

- находят полную работу деформации, численно равную площади диаграммы растяжения

$$W = (l_1 - l_0)(F_y + 2F_u)/3;$$

- вычисляют характеристику вязкости:

удельная работа деформации $w = \frac{W}{A_0 l_0}$;

- устанавливают марку стали, используя справочные данные (таблица 1) и, в соответствии с этим решить, в каких конструкциях материал может найти применение. При выборе марки принимают ту строку, которая наиболее точно подходит по трём характеристикам: пределу текучести, пределу прочности и относительному удлинению (относительному сужению).

- делают вывод в форме, соответствующей поставленной цели лабораторной работы.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Тема 4.3 Срез и смятие

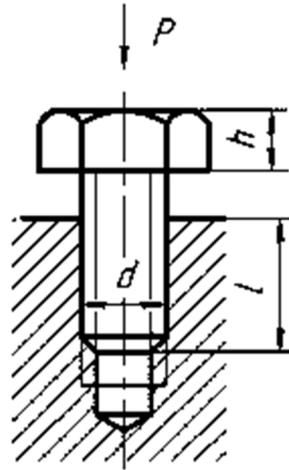
Практическая работа №5

Определение диаметра болта из условия прочности на срез и смятие

Цель работы: Научиться выполнять расчеты из условий прочности на срез и смятие

Основные сведения:

Напряжения возникают после приложения рабочей нагрузки. На стержень болта действует только внешняя осевая нагрузка. Примерами такого соединения могут служить грузовая скоба, рымболт, нарезанный участок крюка для подъема груза. Ненапряженные болты работают только на растяжение или сжатие.



Условие прочности болта

$$\frac{\pi d_1^2}{4} [\sigma_p] = P,$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\sigma_p]}}$$

где P - сила, действующая вдоль оси болта, Н;

d_1 - внутренний диаметр резьбы, мм;

$[\sigma_p]$ - допускаемое напряжение при растяжении (сжатии), МПа.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Тема 4.4 Кручение

Лабораторная работа №3

Определение модуля сдвига при испытании на кручение

Цель работы:

1. Построить диаграмму кручения образца.
2. Определить характеристики прочности материалов при кручении.
3. Проанализировать характер разрушения стального и деревянного образца (дать объяснение такому разрушению).
4. Определить значение модуля упругости второго рода (модуля сдвига) G для стали.

Оборудование:

1. Испытательная машина на кручение КМ-50.
2. Экстензометр.
3. Штангенциркуль.
4. Образцы из стали и дерева.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с устройством испытательной машины КМ-50 и экстензометром для замера упругих деформаций при кручении. Экстензометр на образце устанавливается таким образом, чтобы цена деления стрелочного индикатора соответствовала углу поворота фиксированных сечений на 1 минуту. Образец с установленным экстензометром закрепляется в захватах машины заранее и производится предварительная проверка показаний индикатора.

2. Нагружение образца производят вручную. Начальный крутящий момент $M_{кр}$ принимают за условный ноль и при этом значении снимают первое показание n_0 . Далее увеличивают крутящий момент одинаковыми ступенями $\Delta M_{кр}$, производят соответствующие отчеты по экстензометру и заносят их в журнал испытаний.

3. Доводить нагрузку до очередного значения всегда нужно снизу, т.е. переходить заданную нагрузку, а затем производить частичную разгрузку не допускается.

4. Осуществив последнюю ступень нагружения, следует разгрузить образец до нагрузки, соответствующей начальной, и проверить показания по данным первой записи. Результаты опыта можно считать достоверными, если показания индикатора при этом вернуться к первоначальным. Снятие отчетов по индикатору можно также производить и при разгрузке образца по ступеням.

После очередной записи отчета по индикатору в журнале испытаний для каждой ступени нагружения производится подсчет приращения показаний, которые затем переводятся согласно цене деления экстензометра в минуты угла закручивания. В последней колонке таблицы журнала испытаний подсчитывается нарастающий угол закручивания испытуемого образца.

По значению величин нагрузки $M_{кр}$ (из первой колонки таблицы) и соответствующему этой нагрузке значению суммы приращений угла

закручивания строится график диаграммы кручения в координатах $M_{кр} - \varphi$, по которому просматривается линейность зависимости между $M_{кр}$ и φ .

Для среднего приращения момента (ступени нагружения) $\Delta M_{кр}$ определяется среднее приращение угла закручивания $\Delta \varphi_{ср}$ по формуле

$$\Delta \varphi_{ср} = \frac{\sum \Delta \varphi_i}{n}$$

где n - число ступеней нагружения.

5. Точно также испытывается и деревянный образец (В нашем случае деревянный образец не испытывается). Используя диаграммы кручения определяются предел пропорциональности $\tau_{ми}$ и предел прочности τ_B .

6. В отчете по лабораторной работе дается письменное объяснение различию форм разрушения стального и деревянного образцов.

7. Модуль упругости второго рода определяется на основании формулы (3) с учетом перевода минут в радианы

$$G_{он} = \frac{\Delta M_{кр} \cdot l \cdot 60 \cdot 180}{\Delta \varphi_{ср} \cdot I_{\rho} \cdot \pi}$$

где l - расчетная длина, равная расстоянию между опорными кольцами экстензометра.

Полученное в опыте значение модуля сдвига сравнивается с табличным значением $G_m = 8 \cdot 10^{10}$ Па и определяется погрешность опыта

$$\delta_G = \frac{G_m - G_{он}}{G_m} \cdot 100\%$$

9. В отчете необходимо представить:

1. Эскизы образцов и мест их разрушения. Объясните, почему именно так происходит разрушение.

2. Журнал испытаний и график зависимости $M_{кр} = f(\varphi)$.

3. Вычисление модуля сдвига G .

4. Оценку точности найденного значения G .

5. Выводы

Контрольные вопросы:

1. Чем выражается деформация сдвига?

2. Запишите закон Гука при сдвиге, объясните его суть.

3. Что характеризует модуль сдвига?

4. Как опытным путем замерить взаимный угол поворота сечений при кручении бруса?

5. Определяется ли непосредственно из опыта величина модуля сдвига G или же вычисляется на основании опытных данных?

6. Какие физические постоянные (кроме G) характеризуют упругие свойства изотропного тела, и имеется ли между ними связь?

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика

Практическая работа №6

Определение диаметра вала из условия прочности при кручении

Цель работы: Научиться определять величину крутящих моментов, определять диаметр вала из условия прочности при кручении и определять угол закручивания.

Задание: Определить величину крутящих моментов для каждого участка, построить эпюру крутящих моментов, определить диаметр вала на каждом участке, определить угол закручивания каждого участка. Принять мощность на колесах

Схему и исходные данные выбрать в соответствии с номером студента по списку в журнале.

Для всех вариантов принимать: $[\tau]=25\text{МПа}$; $G=8\cdot 10^4\text{МПа}$

Порядок выполнения.

1. Изобразить расчетную схему.
2. Разбить вал на участки и пронумеровать их.
3. Определить мощность на колесах.
4. Определить вращающие моменты на колесах: $M_{вр} = \frac{P}{\omega} \text{Нм}$,
где P – мощность на колесе (Вт), ω – угловая скорость (рад/с)
5. Определить крутящие моменты на каждом участке – M_k .
6. Построить эпюру крутящих моментов – M_k .
7. Из условия прочности при кручении

$$\tau_{kmax} = \frac{M_k}{W_p} \leq [\tau]$$

Определить требуемый поперечный момент сопротивления для каждого участка

$$W_p \geq \frac{M_k}{[\tau]}$$

8. Определить диаметр вала для каждого участка

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0,2^3; \quad d \geq \sqrt[3]{\frac{16W_p}{\pi}} \approx \sqrt[3]{5W_p}$$

Округлить полученное значение до стандартных.

9. Определить полярные моменты инерции сечений для каждого участка

$$J_p = 0,1d^4 (\text{мм}^4)$$

10. Определить углы закручивания каждого участка, приняв длины участков одинаковыми и равными $\ell = 300\text{мм}$

$$\varphi = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \frac{M_k \cdot \ell}{G \cdot J_p}$$

11. Вывод.

Индивидуальные задания в Методических указаниях для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине Техническая механика по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Тема 4.5 Изгиб

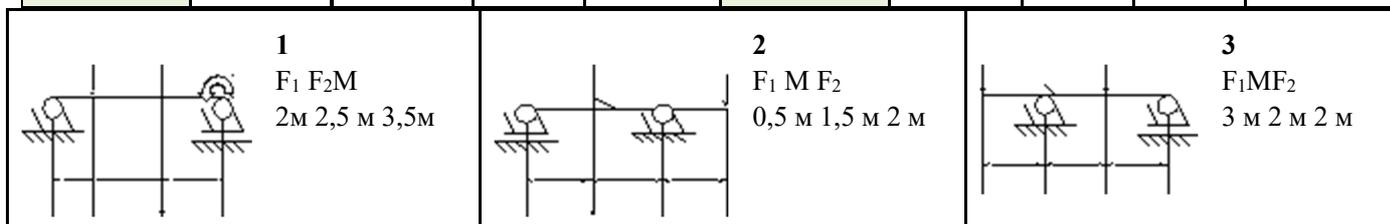
Контрольная работа

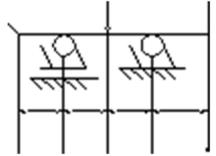
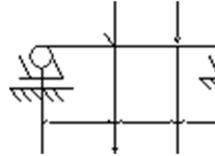
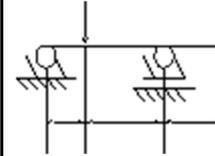
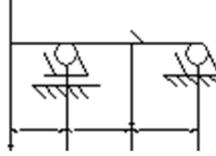
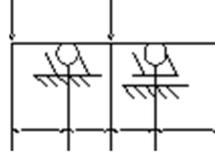
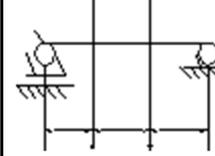
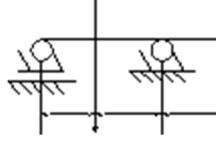
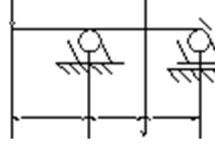
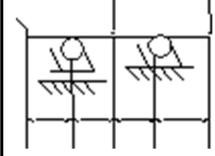
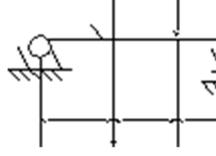
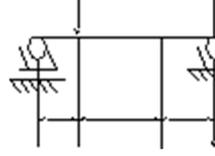
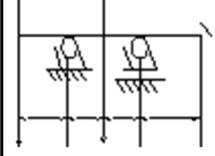
Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для 2-х опорной балки

Цель: Для балки, лежащей на двух опорах и нагруженной сосредоточенными силами F_1 и F_2 , и парой сил с моментом M . Определить реакции опор и построить эпюры изгибающих моментов поперечных сил. Данные для своего варианта взять в таблице 1.

Таблица 1

Вариант	№ схемы	F_1 , кН	F_2 , кН	M , кН · м	Вариант	№ схемы	F_1 , кН	F_2 , кН	M , кН · м
1	1	20	100	30	18	3	13	130	50
2	2	10	110	40	19	4	12	120	30
3	3	20	120	50	20	5	11	110	20
4	4	30	130	60	21	6	12	100	30
5	5	10	140	30	22	7	13	110	20
6	6	20	150	40	23	8	14	120	70
7	7	15	160	70	24	9	15	130	50
8	8	20	170	80	25	10	16	140	80
9	9	25	180	90	26	11	17	150	60
10	10	22	190	20	27	12	18	160	50
11	11	23	200	40	28	13	19	170	40
12	12	21	190	30	29	14	20	180	20
13	13	18	180	50	30	15	21	190	30
14	14	17	170	60	31	1	22	200	20
15	15	16	160	70	32	2	23	190	30
16	1	15	150	80	33	3	24	180	40
17	2	14	140	40	34	4	25	170	50



 <p>4 MF₂ F₁ 0,5 M 0,5 M 2 M 2 M</p>	 <p>5 F₁ M F₂ 3 M 3 M 2 M</p>	 <p>6 F₂ F₁ M 0,5 M 5,5 M 2 M</p>
 <p>7 F₁ M F₂ 2 M 3 M 2M</p>	 <p>8 F₂ F₁ M 2 M 0,5 M 0,5 M 2 M</p>	 <p>9 MF₁ F₂ 2M 3 M 4M</p>
 <p>10 F₂ M F₁ 2 M 2 M 2M</p>	 <p>11 F₁ F₂ M 3 M 2 M 2M</p>	 <p>12 MF₂ F₁ 0,5 M 1,5 M 2 M 2 M</p>
 <p>13 F₂ MF₁ 1,5 M 2,5 M 2 M</p>	 <p>14 F₁MF₂ 2 M 3 M 4 M</p>	 <p>15 F₂ F₁M 2 M 1,5M 1,5 M 2 M</p>

4.3 Итоговый контроль (промежуточная аттестация)

Итоговый контроль (аттестация) обучающихся по дисциплине Техническая механика проводится в форме экзамена.

Экзаменационный билет включает теоретический вопрос и задачу по изученному предмету. К экзамену допускаются обучающиеся, имеющие выполненные, оформленные, проверенные и защищенные на положительную оценку практические работы.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

Дисциплина - ОП. 02 Техническая механика

Курс – 2 Семестр 4 Группы Т-21, Т-22, Т-23, Т-24

Форма контроля - экзамен

Количество теоретических вопросов – 52

количество практических заданий - 24

Количество билетов - 30

- **Максимальное время выполнения** всего задания для каждого студента – 30 мин.
- **Общее время проведения экзамена** – 6 ч

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
-------------	---

- **ПК 1.1** Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.
- **ПК 1.2** Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.
- **ПК 2.3** Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.
- **ПК 3.2** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП. 02 Техническая механика

Оценка «5»	- <i>ответ полный и правильный на основании изученных теорий;</i> - <i>материал изложен в определенной логической последовательности;</i> - <i>все задачи решены верно</i>
Оценка «4»	- <i>ответ полный и правильный на основании изученных теорий;</i> - <i>все задачи решены верно;</i> - <i>материал изложен в определенной логической</i>

	<i>последовательности, но при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.</i>
Оценка «3»	<i>- ответы на вопросы даны, все задачи решены, но допущены существенные ошибки и неточности.</i>
Оценка «2»	<i>- при ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя.</i>

Используемые источники, наглядные пособия, оборудование:

Разрешается пользоваться информацией, размещенной на стендах кабинета

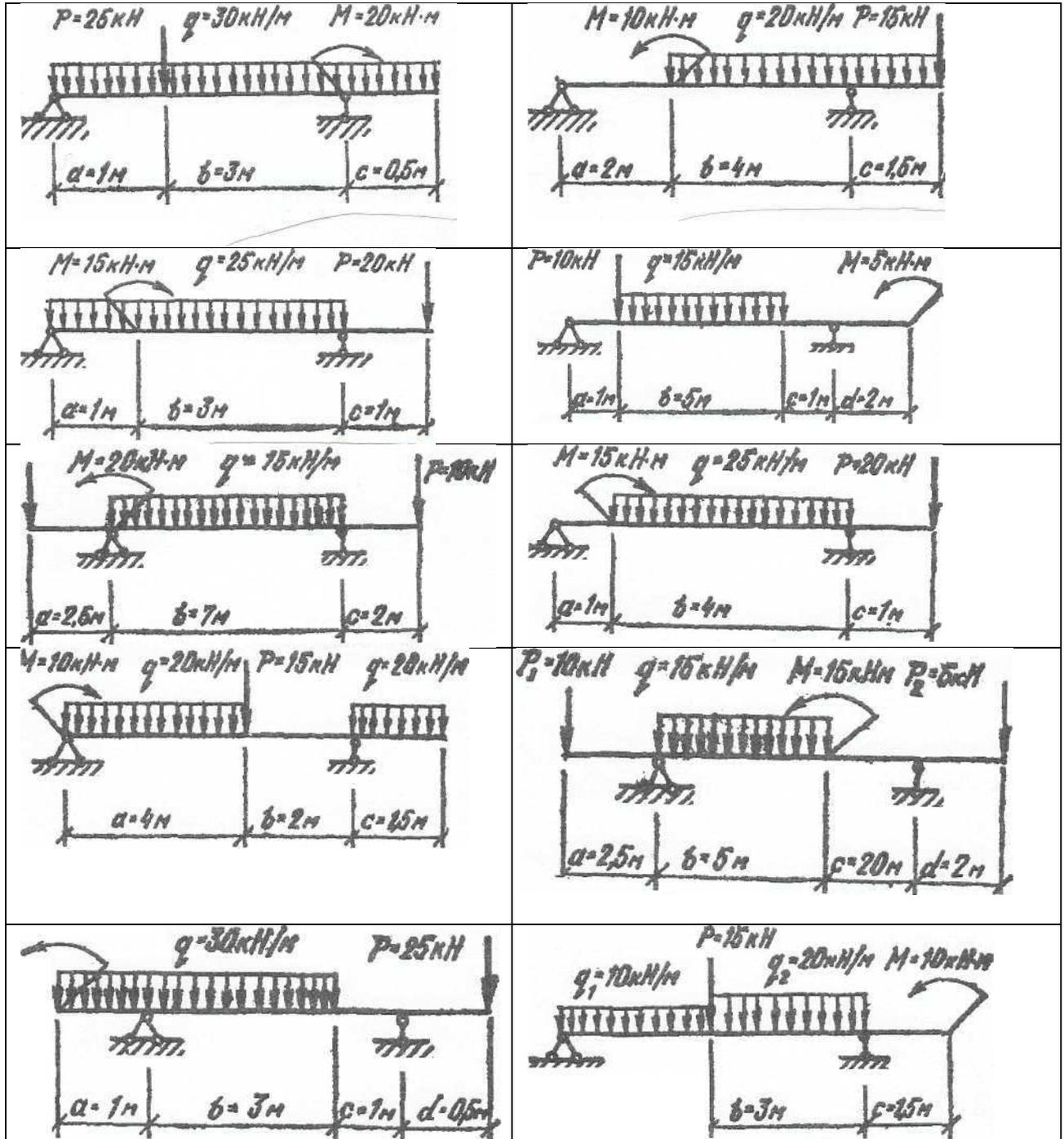
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

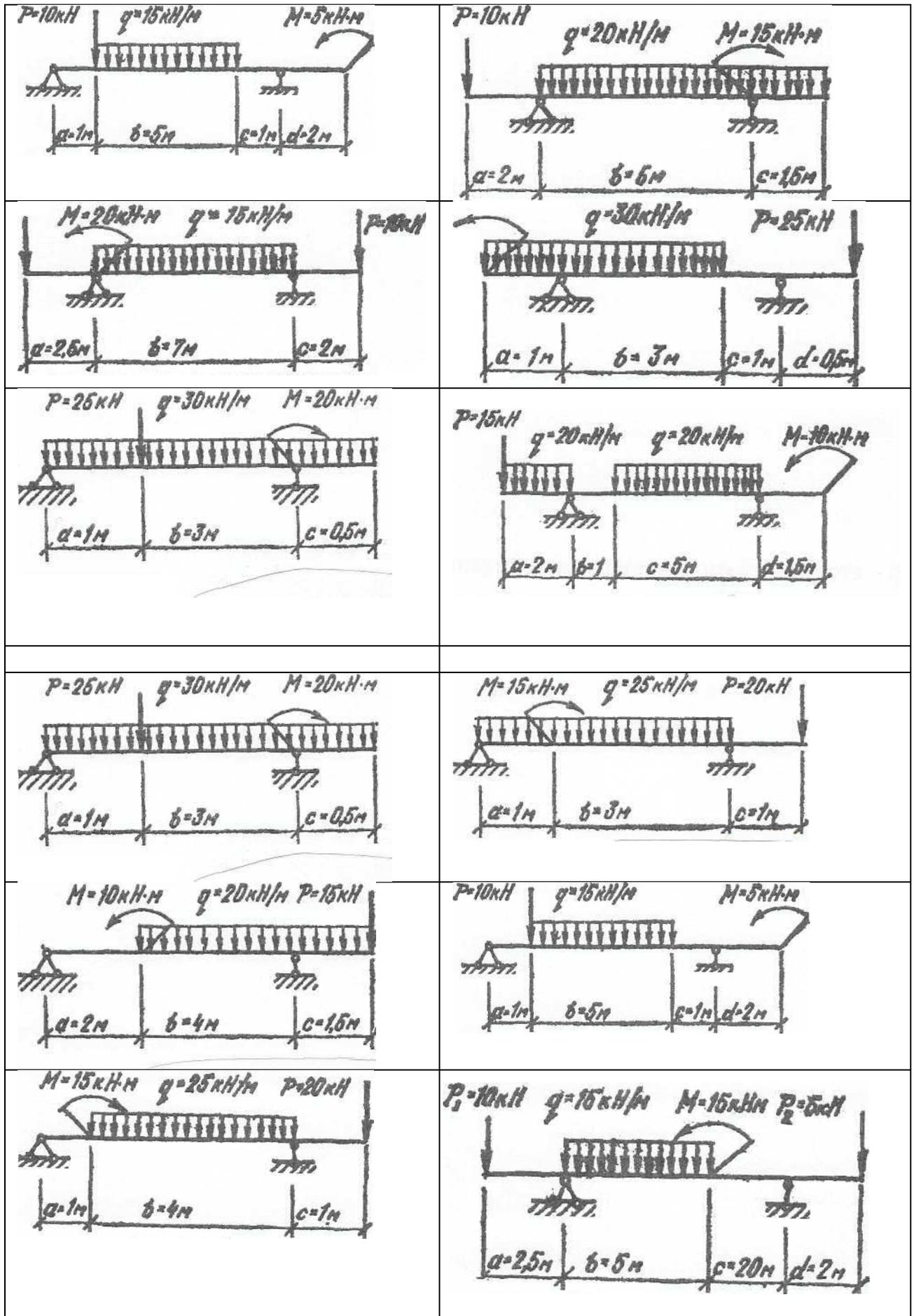
1. Аналитические условия равновесия плоской системы сходящихся сил
2. Балочные системы. Классификация нагрузок и опор
3. Виды нагрузок и основных деформаций
4. Внутренние силовые факторы
5. Внутренние силы. Метод сечений
6. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали
7. Зубчатые передачи: основные сведения, классификация, достоинства и недостатки, область применения
8. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении
9. Касательные напряжения при растяжении и сжатии
10. Классификация и сравнительная оценка шпоночных и шлицевых соединений
11. Классификация нагрузок и их характеристика
12. Классификация резьбы и основные геометрические параметры
13. Кручение: внутренние силовые факторы, напряжения и деформации
14. Методика подбора и расчет муфт
15. Механизм и машина, основные понятия и определения
16. Момент силы относительно точки
17. Муфты, назначение и классификация
18. Нормальные напряжения при растяжении и сжатии
19. Общие сведения о соединениях, достоинства и недостатки, область применения
20. Опоры и опорные реакции балок

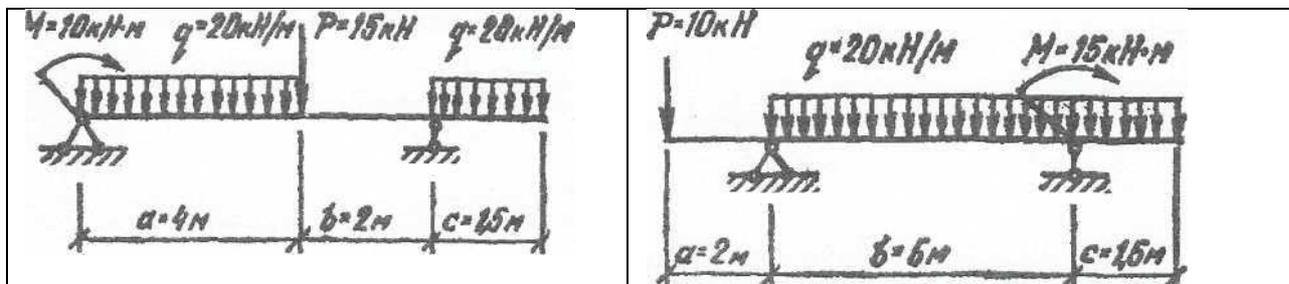
21. Опоры, назначение, классификация, конструкция, достоинства и недостатки, области применения в узлах подвижного состава железных дорог
22. Определение изгибающих моментов по длине балки
23. Определение поперечных сил по длине балки
24. Оси и валы, назначение, классификация, конструкция и материалы
25. Основные понятия статики
26. Пара сил, момент пары сил
27. Передатки вращательного момента, назначение и классификация
28. Передатки и приводы подвижного состава железнодорожного транспорта
29. Понятие о напряжениях
30. Понятие пары сил
31. Поперечный изгиб. Основные понятия и определения
32. Правила построения эпюр
33. Продольная деформация при растяжении и сжатии
34. Проекция силы на оси координат
35. Редукторы, назначение, классификация, вращающие моменты и мощности на валах
36. Резьбовые соединения: достоинства и недостатки, область применения
37. Ременные и цепные передачи, достоинства, недостатки, область применения и расчет
38. Сварные, заклепочные, паяные и клеевые соединения
39. Сведения о плоской системе сходящихся сил
40. Связи и их реакции
41. Силы инерции, динамическое напряжение и коэффициент
42. Смятие: основные понятия, расчетные формулы и условие прочности
43. Соединения в деталях и узлах подвижного состава железнодорожного транспорта
44. Соединения с натягом: общие сведения, прочность, область применения
45. Срез: основные понятия, расчетные формулы и условие прочности
46. Требования, предъявляемые к машинам и их деталям
47. Устройство и принцип действия основных типов муфт, применяемых на подвижном составе железнодорожного транспорта
48. Фрикционные передачи, достоинства, недостатки, область применения
49. Центр тяжести плоских фигур, составленных из геометрических тел
50. Центр тяжести плоских фигур, составленных из профилей проката
51. Червячные передачи, основные сведения, достоинства и недостатки, область применения
52. Шпоночные и шлицевые соединения, назначение и область применения

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для балки, изображенной на рисунке







6 Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

Основная:

2. **Вереина, Л.И.** Техническая механика: учебник для студ. учреждений СПО / Л.И. Вереина, М.М. Краснов. – 2-е изд., стер. - Москва: ИЦ «Академия», 2018. – 352 с.

Дополнительная:

1. **Ахметзянов, М.Х.** Техническая механика (сопротивление материалов) [Электронный ресурс]: учебник для среднего профессионального образования / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 297 с. — ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://bibli-online.ru/bcode/451277>