

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Елецкий техникум железнодорожного транспорта –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО - ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

по специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Базовая подготовка
среднего профессионального образования

ОДОБРЕН

цикловой комиссией
общепрофессиональных дисциплин
Председатель ЦК

 М.А. Голикова
Пр. № 4 от «14» ноября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

 Н.Н. Кисель
«14» ноября 2024 г.



Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине
Техническая механика разработан на основе ФГОС СПО по специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и рабочей
программы учебной дисциплины «Техническая механика»

Разработчик:

Ушаков М.А. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

Рецензенты:

В.В. Крюков – преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

Н.В. Мокренский - зам. начальника (по кадрам и социальным вопросам) Елецкой
дистанции пути -структурного подразделения Юго-Восточной дирекции
инфраструктуры Центральной дирекции инфраструктуры - филиала ОАО «РЖД»

РЕЦЕНЗИЯ

на комплект оценочных средств
по дисциплине «Техническая механика»
для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «Техническая механика» разработан на основе ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и рабочей программы дисциплины «Техническая механика» и состоит из разделов:

- паспорт комплекта оценочных средств;
- результаты освоения дисциплины, выраженные в общих и профессиональных компетенциях, знаниях и умениях;
- формы промежуточной аттестации;
- оценка освоения теоретического курса дисциплины, в которые входят типовые задания для оценки освоения дисциплины;
- контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации.

Необходимым элементом паспорта комплекта оценочных средств являются разработанные показатели освоения обучающимися знания и умения, которые направлены на освоение предусмотренных ФГОС общих и профессиональных компетенций.

Последовательность, систематичность и вариативность контроля дисциплины в каждом семестре учебного года отражают формы промежуточной аттестации, представляющие собой совокупность используемых при подготовке специалистов среднего профессионального образования форм контроля.

Оценка освоения теоретического и практического содержания дисциплины осуществляется с помощью лабораторных, практических работ, контрольных работ, тестовых заданий.

Проверка результатов освоения всего содержания (теоретического, практического) дисциплины предусмотрена в период экзамена. Материалы для экзамена, состоящие из заданий, материалов для экзаменатора – необходимая часть комплекта оценочных средств.

Оценочные средства данной дисциплины отражают требования ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, сочетают контроль теоретических знаний и практических умений (общих компетенций, знаний и умений), могут быть использованы в образовательном процессе.

Преподаватель ЕТЖТ – филиал РГУПС  В.В. Крюков



РЕЦЕНЗИЯ

на комплект оценочных средств
по дисциплине «Техническая механика»
для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «Техническая механика» разработан на основе ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и рабочей программы дисциплины «Техническая механика» и состоит из разделов:

- паспорт комплекта оценочных средств;
- результаты освоения дисциплины, выраженные в общих и профессиональных компетенциях, знаниях и умениях;
- формы промежуточной аттестации;
- оценка освоения теоретического курса дисциплины, в которые входят типовые задания для оценки освоения дисциплины;
- контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации.

Паспорт комплекта оценочных средств содержит показатели освоения обучающимися знания и умения, которые направлены на освоение предусмотренных ФГОС общих и профессиональных компетенций.

Вариативность, систематичность и последовательность контроля дисциплины в каждом семестре учебного года отражают формы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка освоения теоретического и практического содержания дисциплины осуществляется с помощью лабораторных, практических работ, контрольных работ, тестовых заданий.

В КОСах предусмотрены критерии оценки при выполнении обучающимися различных работ.

Оценочные средства данной дисциплины отражают требования федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к подготовке будущих работников железнодорожного транспорта, сочетают контроль теоретических знаний и практических умений и могут быть использованы в образовательном процессе.

Зам. начальника (по кадрам и социальным вопросам) Елецкой дистанции пути -структурного подразделения Юго-Восточной дирекции инфраструктуры Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»



Н.В. Мокренский

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	5
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ.....	5
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3.1 Формы и методы оценивания.....	7
3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины	9
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	20

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, базовая профессиональная подготовка среднего профессионального образования следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные и общие компетенции:

ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.2.	Проводить техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава в соответствии с требованиями технологических процессов.
ПК 3.2.	Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов железнодорожного подвижного состава в соответствии с нормативной документацией

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций:

Результаты обучения	Показатели освоения компетенций	Методы оценки
<u>Знает:</u> - основы теоретической механики, статики, кинематики и динамики; - детали механизмов и машин; - элементы конструкций	- знание основных понятий статики, аксиом статики; - знание сходящихся систем сил, геометрического метода сложения сил, приложенных в одной точке; - знание пространственных систем сил; - знание кинематики точки, твердого тела; - знание основ динамики материальной точки, основ кинетостатики, работы, мощности, трения; - знание основ сопротивления материалов, основных положений; - знание условий выполнения растяжения и сжатия, среза и смятия, сдвига и кручения, изгиба; - знание основных понятий и определений соединения деталей машин	- устный опрос; - письменный опрос; - контрольная работа; - тестирование; - экзамен

<u>Умеет:</u> - проводить расчеты на срез и смятие, кручение, изгиб	- умение определять равнодействующую плоской системы сходящихся сил, реакции шарнирно-стержневой системы; - умение определять реакции в опорах балочных систем; - умение определять центр тяжести и моменты инерции составных сечений с использованием сортамента; - умение производить расчет на прочность при растяжении и сжатии; - умение производить расчет на прочность при срезе и смятии; - умение производить расчет на прочность при кручении; - умение производить построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	- экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся на практических занятиях; - оценка результатов выполнения практических работ; - контрольная работа; - экзамен
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Обучающийся демонстрирует наличие умений распознавать задачу (проблему) в профессиональном или социальном контексте; анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи (проблемы); составлять план действий; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий	- экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся на практических занятиях; - оценка результатов выполнения практических работ; - контрольная работа; - экзамен
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Обучающийся обладает способностью определять задачи и необходимые источники для поиска информации; планировать процесс поиска и структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации и оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение и различные цифровые средства для решения профессиональных задач	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Обучающийся демонстрирует умение организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на	Обучающийся разбирается в особенностях социального и культурного контекста, осознанно применяет правила оформления	

государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	документов и построения устных сообщений. Грамотно излагает свои мысли и оформляет документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявляет толерантность в рабочем коллективе	
--	---	--

3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания по дисциплине, предусмотренные ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)				
Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Рубежный контроль	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК
Раздел 1 Статика			Тестирование	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.2 ПК 3.2
Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2, ПК 3.2		
Тема 1.3 Плоская система произвольно расположенных сил	Устный опрос Практическое занятие № 1 Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 1.4 Центр тяжести	Устный опрос Лабораторное занятие № 1 Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Раздел 2 Кинематика				
Тема 2.1 Основные понятия кинематики, кинематика точки, кинематика тела	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Раздел 3 Динамика				
Тема 3.1 Основные понятия и аксиомы динамики. Работа и мощность	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Раздел 4 Сопротивление материалов			Контрольная работа	
Тема 4.1 Основные понятия, гипотезы и допущения сопротивления материалов	Устный опрос Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 4.2 Растяжение и сжатие	Устный опрос Практическое занятие № 2 Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 4.3 Срез и смятие	Устный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 4.4 Кручение	Устный опрос Лабораторное занятие № 2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		

	Тестирование			
Тема 4.5 Изгиб	Устный опрос Лабораторное занятие № 3 Практическое занятие № 3 Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 4.6 Сопротивление усталости	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 4.7 Прочность при динамических нагрузках	Устный опрос Письменный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 4.8 Устойчивость сжатых стержней	Устный опрос Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Раздел 5 Детали машин			Контрольная работа	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ПК 1.2 ПК 3.2
Тема 5.1 Основные понятия и определения	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 5.2 Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения	Устный опрос Практическое занятие № 4 Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 5.3 Передачи вращательного движения	Устный опрос Практическое занятие № 5 Практическое занятие № 6 Практическое занятие № 7 Решение задач	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 5.4 Валы и оси, опоры	Устный опрос Практическое занятие № 8 Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Тема 5.5 Муфты	Устный опрос Тестирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2		
Промежуточная аттестация: экзамен Проверяемые ОК, ПК: ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ПК 1.2., ПК 3.2.				

3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Раздел 1. Статика

Текущий контроль

Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики

Вопросы для устного пороса:

1. Что такое статика. Сформулируйте аксиомы статики
2. Что такое связь и реакция связи. Назовите виды связей
3. Решите задачи на замену связей реакциями связей (задачи задаются на доске преподавателем).
4. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
5. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
6. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
7. Что такое "эквивалентная", "равнодействующая" и "уравновешивающая" система сил?

Тестирование

1. Что называется силой?
 - а) Давление одного тела на другое.
 - б) Мера воздействия одного тела на другое.
 - в) Величина взаимодействия между телами.
 - г) Мера взаимосвязи между телами (объектами).
2. Назовите единицу измерения силы?
 - а) Паскаль.
 - б) Ньютон.
 - в) Герц.
 - г) Джоуль.
3. Чем нельзя определить действие силы на тело?
 - а) числовым значением (модулем);
 - б) направлением;
 - в) точкой приложения;
 - г) геометрическим размером;
4. Какой прибор служит для статистического измерения силы?
 - а) амперметр;
 - б) гироскоп;
 - в) динамометр;
 - г) силомер;
5. Какая система сил называется уравновешенной?
 - а) Две силы, направленные по одной прямой в разные стороны.
 - б) Две силы, направленные под углом 90° друг к другу.
 - в) Несколько сил, сумма которых равна нулю.
 - г) Система сил, под действием которых свободное тело может находиться в покое.
6. Чему равна равнодействующая трёх приложенных к телу сил, если $F_1 = F_2 = F_3 = 10 \text{ кН}$? Куда она направлена?

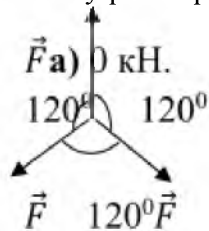


- а) 30 кН, вправо.
 - б) 30 кН, влево
 - в) 10 кН, вправо.
 - г) 20 кН, вниз.
7. Какого способа не существует при сложении сил, действующих на тело?
 - а) геометрического;
 - б) графического;
 - в) тензорного;
 - г) аналитического;

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 $F_1 = F_2 = F_3 = 10\text{ кН}$?



- а) 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

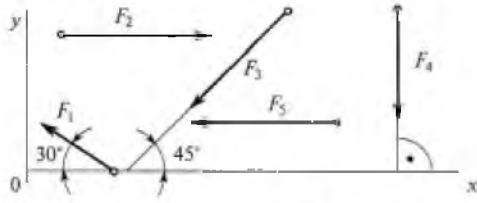
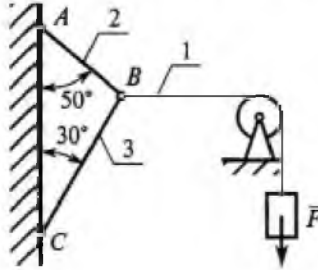
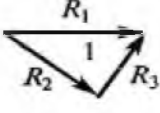
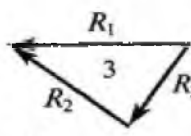
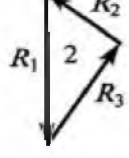
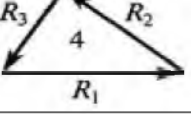
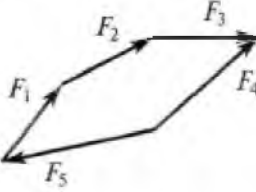
Вопросы для устного опроса

1. Как определить равнодействующую силу графическим способом?
2. Как определить равнодействующую силу аналитическим способом?
3. Как определяют проекцию силы на ось?
4. Сформулируйте условие равновесия плоской системы сходящихся сил
5. Решить задачу (Задача задается на доске преподавателем).

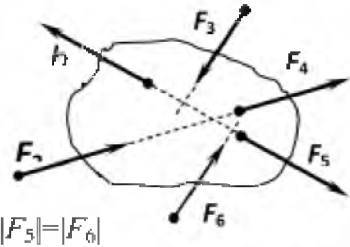
Тестирование

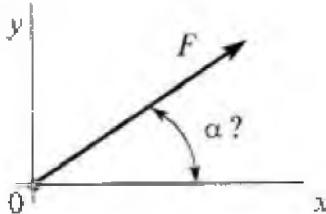
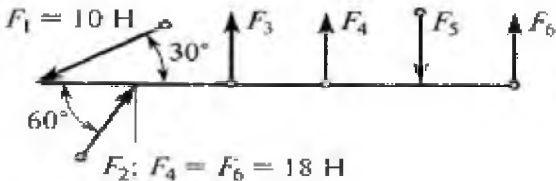
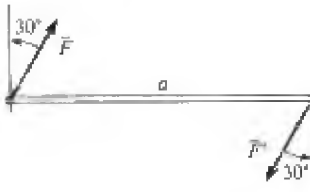
Вариант 1

Вопросы	Ответы	Код
1. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известно, что $F_x = 15\text{ Н}$; $F_y = -20\text{ Н}$		1
		2
		3
		4

2. Выбрать выражение для расчета проекции силы F_1 на ось Oy. 	$F_1 \cdot \cos 30^\circ$	1
	$F_1 \cdot \sin 30^\circ$	2
	F_1	3
	$-F_1 \cdot \sin 30^\circ$	4
3. Груз находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира B построен верно 		1
		2
		3
		4
4. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой? 	F_2	1
	F_4	2
	F_5	3
	F_1	4
5. Что надо знать для того, чтобы изобразить силу графически?	Масштаб, величину силы и точку приложения	1
	Масштаб, направление и точку приложения	2
	Величину силы, ее направление и точку приложения	3

Вариант 2

Вопросы	Ответы	Код
1. Какие из сил данной системы можно назвать уравновешенными?  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6$	F_1 и F_4	1
	F_2 и F_5	2
	F_3 и F_6	3
	Уравновешенных сил нет	4
2. Тело находится в состоянии равномерного криволинейного движения. Что произойдет с телом, если на него подействовать системой уравновешенных сил?	Остановится	1
	Придет в состояние равновесия	2
	Изменит скорость вращения	3
	Не изменит своего состояния	4

3. По известным проекциям на оси координат определить модуль и направление равнодействующей. Дано: $F_{\Sigma x} = 8,66 \text{ кН}$; $F_{\Sigma y} = 5 \text{ кН}$ 	Решение:	
4. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Если $F_1 = F_2 = F_3 = F_5$ 	F_4 и F_6	1
	F_5 и F_6	2
	F_3 и F_5	3
	F_3 и F_2	4
5. Как изменится момент пары сил при повороте сил на угол равный 30°? Дано: $F = 10 \text{ Н}$; $a = 5 \text{ м}$ 	уменьшится в 1,15 раза	1
	увеличится в 1,15 раза	2
	увеличится в 1,5 раза	3
	не изменится	4

Тема 1.3 Плоская система произвольно расположенных сил

Практическое занятие № 1. Определение реакции в опорах балочных систем с проверкой правильности решения.

Цель: уметь определять реакции в опорах балочных систем с проверкой правильности решения

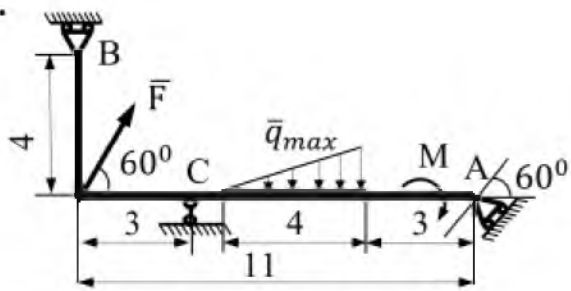
Вопросы для устного опроса

1. Что называется сходящейся системой сил? Сформулировать теорему о равновесии трёх непараллельных сил.
2. Что называется проекцией силы на ось? Способ двойного проецирования.
3. Что называется моментом силы относительно центра?
4. Как определить момент силы относительно оси?
5. Сформулировать теорему Вариньона о моменте равнодействующей силы.
6. Какие бывают виды связей и их реакции?
7. Сколько уравнений равновесия составляют для плоской системы сил?
8. Сколько уравнений равновесия составляют для пространственной системы сил?
9. Приведение системы сил к точке. Главный вектор и главный момент.
10. Условия равновесия плоской системы произвольных сил.
11. Как заменить распределённую нагрузку сосредоточенной силой?

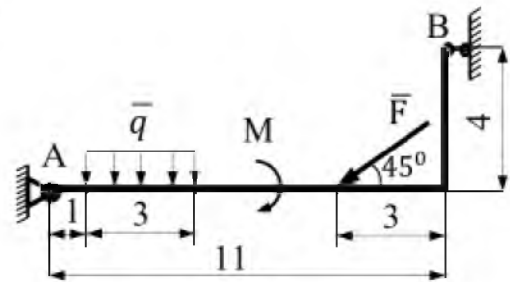
Решение задач

Для представленных в таблице схемах тел определить реакции опор. Приведённые на схемах нагрузки имеют следующие величины: сила $F = 7 \text{ кН}$, момент пары сил $M = 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$, интенсивность распределённой нагрузки $q = 4 \text{ кН/м}$, а также $q_{\max} = 4 \text{ кН/м}$. Размеры указаны в метрах. Весом тела следует пренебречь.

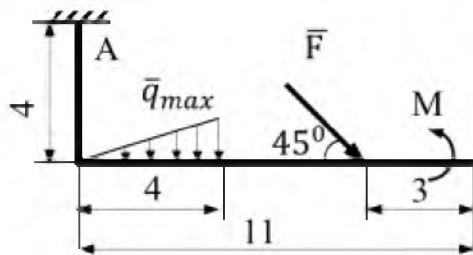
1.



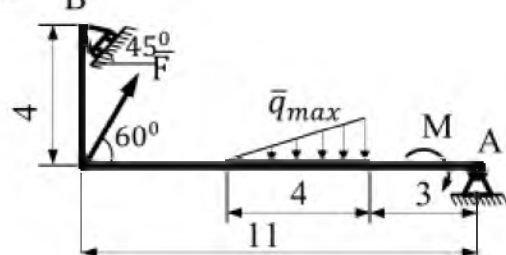
2.



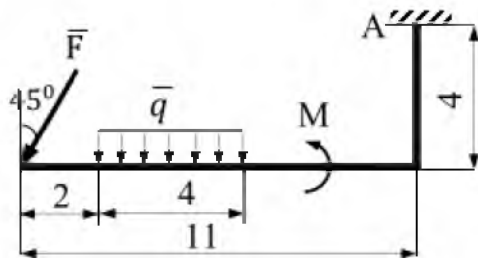
3.



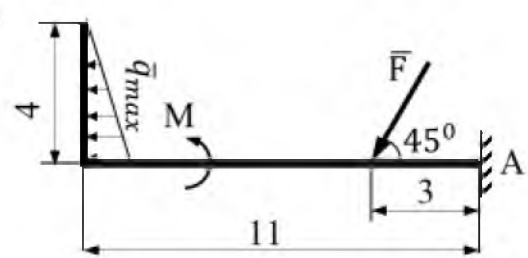
4.



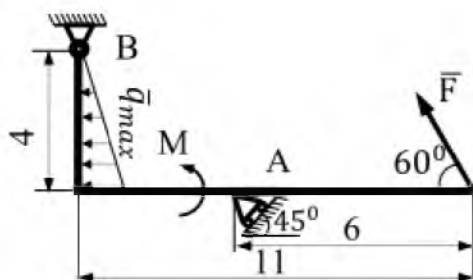
5.



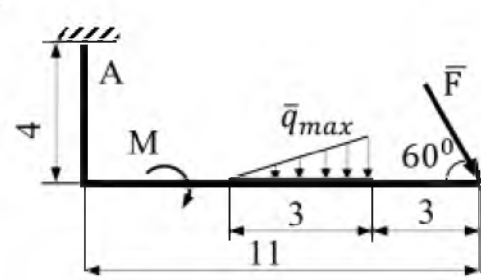
6.



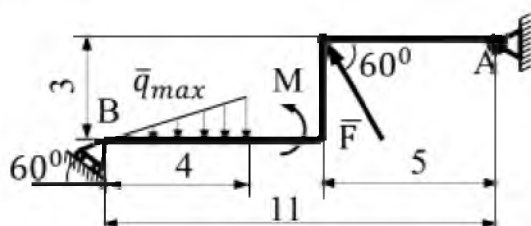
7.



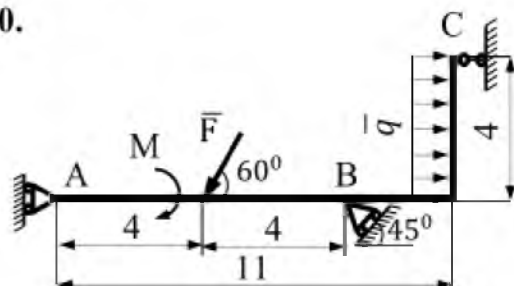
8.



9.



10.



Тема 1.4 Центр тяжести

Лабораторное занятие № 1. Определение центра тяжести сложных фигур.

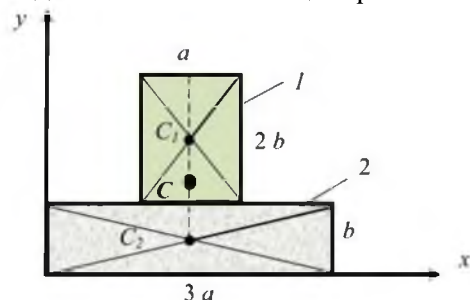
Цель: научиться определять координаты центра тяжести сложных фигур;

Вопросы для устного опроса

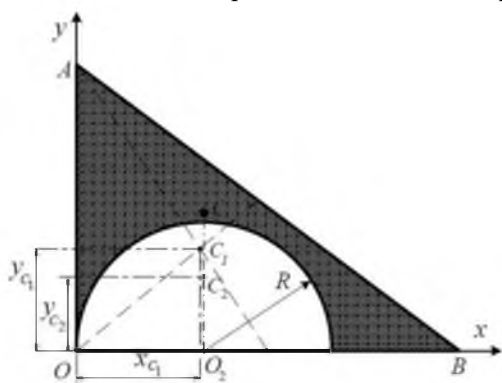
1. Что называется центром параллельных сил?
2. Что называется центром тяжести тела?
3. Почему силы притяжения Земле, действующие на точку тела, можно принять за систему параллельных сил?
4. Запишите формулу для определения положения центра тяжести неоднородных и однородных тел, формулу для определения положения центра тяжести плоских сечений?
5. Запишите формулу для определения положения центра тяжести простых геометрических фигур: прямоугольника, квадрата, трапеции и половины круга?
6. Как используются свойства симметрии при определении центров тяжести тел?
7. В чем состоит сущность способа отрицательных площадей?
8. Каким графическим построением можно найти центр тяжести треугольника?
9. Запишите формулу, определяющую центр тяжести треугольника.

Решение задач

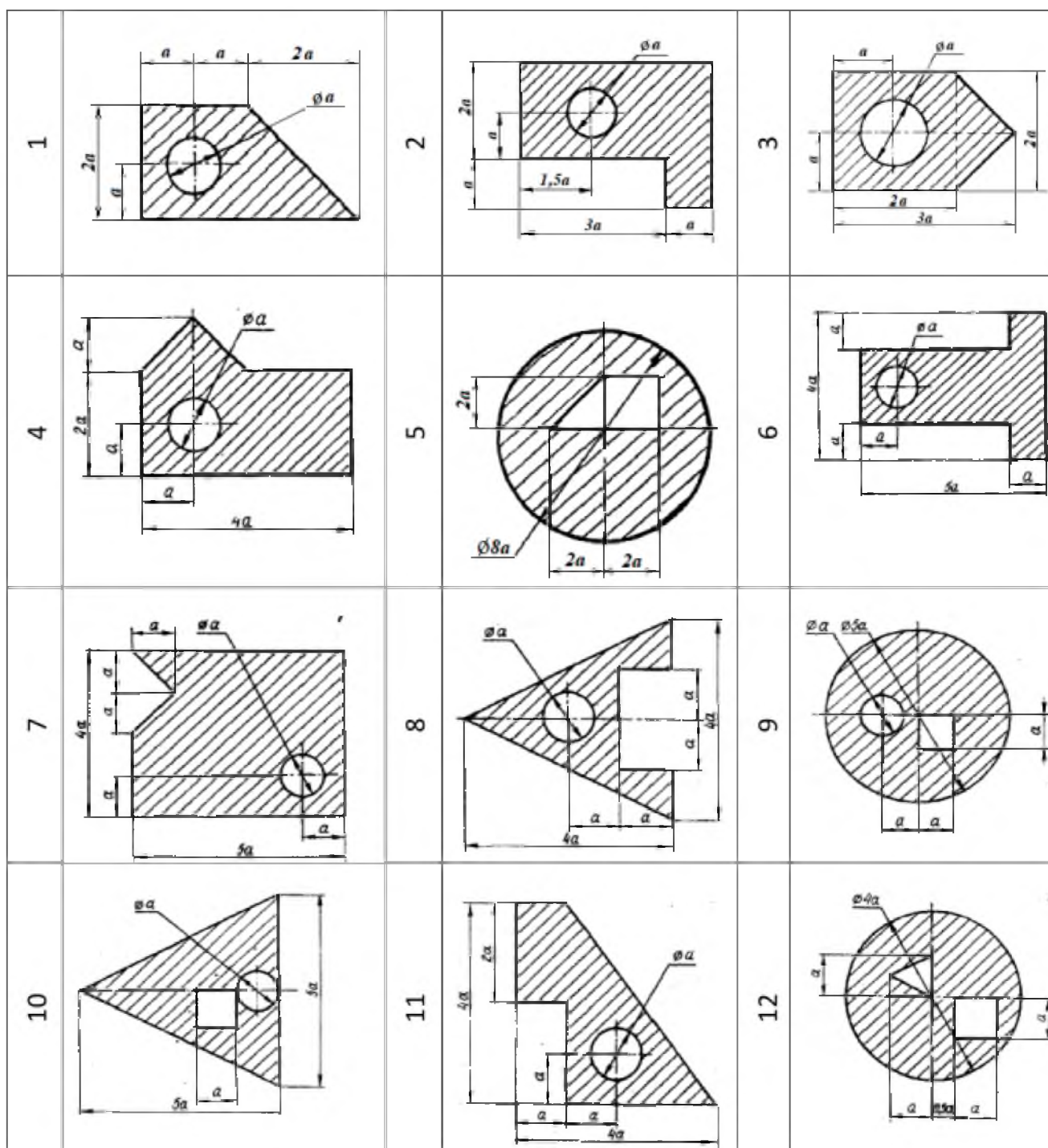
Задача 1. Рассчитать центра масс фигуры



Задача 2. Из однородной пластины в виде прямоугольного треугольника OAB с основанием OB и высотой OA вырезан полукруг радиусом R . Определить координаты центра тяжести C оставшейся заштрихованной части треугольника, если $OB = 60$ см, $OA = 45$ см, $R = 20$ см.



Задача 3. Найти координаты центра тяжести заштрихованной части изображенной плоской фигуры, если $a = 4$ см.



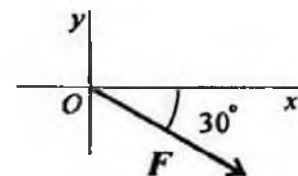
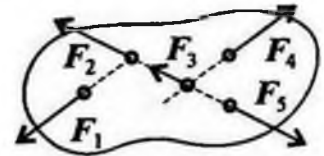
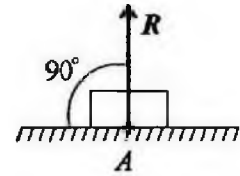
Рубежный контроль

Тестирование

- Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:
 - механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
 - условия равновесия тел под действием сил.**
 - движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
 - движение тел под действием сил.
- Сила – это:
 - векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.**

- б. скалярная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
 - в. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
 - г. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
3. Единицей измерения силы является:
- а. 1 Дж
 - б. 1 Па
 - в. 1 Н**
 - г. 1 кг
4. ЛДС силы – это:
- а. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
 - б. прямая, на которой лежит сила**
 - в. луч, на котором лежит сила
 - г. луч, указывающий направление движения силы
5. Абсолютно твёрдое тело – это:
- а. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
 - б. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
 - в. физическое тело, которое не подвержено деформации
 - г. условно принятое тело, которое не подвержено деформации**
6. Материальная точка - это:
- а. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
 - б. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится**
 - в. физическое тело, которое не подвержено деформации
 - г. условно принятое тело, которое не подвержено деформации
7. Равнодействующая сила – это:
- а. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.**
 - б. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
 - в. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
 - г. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
8. Уравновешивающая сила равна:
- а. по величине равнодействующей силе, но лежит на другой ЛДС.
 - б. по величине равнодействующей силе, лежит на другой ЛДС, но направлена в противоположную сторону.
 - в. по величине равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС, но направлена в противоположную сторону.**
 - г. по величине и направлению равнодействующей силе, лежит с ней на одной ЛДС.
9. По формуле $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$ определяют:
- а. величину уравновешивающей силы, от двух сил действующих на одно тело.
 - б. величину равнодействующей силы, от двух сил действующих на два разных тела.
 - в. величину уравновешивающей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.

- г. **величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело.**
10. Тела, ограничивающие перемещение других тел, называют:
- реакциями
 - опорами
 - связями**
 - поверхностями
11. На рисунке представлен данный вид связи:
- в виде шероховатой поверхности
 - в виде гибкой связи
 - в виде гладкой поверхности**
 - в виде жесткой связи
12. При условии, что $F_1 = -|F_4|$, $F_2 = -|F_5|$, $F_3 \neq -|F_5|$, эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:
- F_1 и F_3
 - F_2 и F_5
 - F_1 и F_4**
 - F_3 и F_5
13. Плоской системой сходящихся сил называется:
- система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.**
 - система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых имеют одну общую точку.
 - система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых не имеют общих точек.
 - система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых не имеют общих точек.
14. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:
- силового многоугольника**
 - силового неравенства
 - проекций всех сил на оси координат X и Y
 - круговорота внутренних и внешних сил
15. Выражение для расчета проекции силы F на ось Oy для рисунка:
- $F_y = -F \cdot \cos 30^\circ$
 - $F_y = F \cdot \cos 60^\circ$
 - $F_y = -F \cdot \sin 30^\circ$**
 - $F_y = -F \cdot \sin 60^\circ$
16. Пара сил оказывает на тело:
- отрицательное действие
 - положительное действие
 - вращающее действие**
 - изгибающее действие
17. Моментом силы относительно точки называется:
- произведение всех сил системы
 - произведение силы на плечо**
 - отношение силы к расстоянию до точки
 - отношение расстояния до точки к величине силы
18. Единицей измерения момента является:
- Н/м
 - Н*м**
 - Па



г. 1 Н

19. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:

а. **12 Нм**

б. 7 Нм

в. – 12 Нм

г. – 7 Нм



20. Единицей измерения сосредоточенной силы является:

а. **Н**

б. Нм

в. Н/м

г. Па

21. Единицей измерения распределённой силы является:

а. Н

б. Нм

в. **Н/м**

г. Па

22. Опора допускает поворот вокруг шарнира и перемещение вдоль опорной поверхности.

Реакция направлена перпендикулярно опорной поверхности:

а. шарнирная опора

б. **шарнирно-подвижная опора**

в. шарнирно-неподвижная опора

г. защемление

23. Опора допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

а. шарнирная опора

б. шарнирно-подвижная опора

в. **шарнирно-неподвижная опора**

г. защемление

24. Опора не допускает поворот вокруг шарнира и может быть заменена двумя составляющими силы вдоль осей координат:

а. шарнирная опора

б. шарнирно-подвижная опора

в. шарнирно-неподвижная опора

г. **защемление**

25. Пространственная система сил — это:

а. система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.

б. **система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.**

в. система сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости.

г. система сил, линии действия которых параллельны плоскости.

26. Центр тяжести параллелепипеда находится:

а. на одной из граней фигуры

б. на середине низовой грани фигуры

в. **на пересечении диагоналей фигуры**

г. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры

27. Центр тяжести конуса находится:

а. на одной из граней фигуры

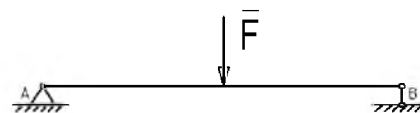
б. на середине низовой грани фигуры

в. **на 1/3 высоты от основания фигуры**

г. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры

28. Реакции опор R_a и R_b в данной балке:

- а. численно равны и равны по модулю
- б. численно равны, но не равны по модулю
- в. $R_a > R_b$ в 2 раза
- г. $R_a < R_b$ в 2 раза



29. Кинематика – это раздел теоретической механики, который изучает:

- а. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
- б. условия равновесия тел под действием сил.
- в. **движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.**
- г. движение тел под действием сил.

30. Динамика – это раздел теоретической механики, который изучает:

- а. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
- б. условия равновесия тел под действием сил.
- в. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
- г. **движение тел под действием сил.**

31. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:

- а. **общие законы равновесия материальных точек и твердых тел и их взаимодействие.**
- б. условия равновесия тел под действием внутренних сил.
- в. равновесие тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
- г. движение тел под действием сил.

32. Сила – это:

- а. **векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.**
- б. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие сил между собой.
- в. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.
- г. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие сил между собой.

33. Система сил – это:

- а. **Совокупность всех векторных величин, действующих на одно тело.**
- б. Совокупность всех скалярных величин, действующих на соседние тела.
- в. Совокупность всех векторных величин, действующих на соседние тела.
- г. Совокупность всех скалярных величин, действующих на одно тело.

34. F_Σ – это обозначение:

- а. внешней силы, воздействующей на тело.
- б. проекции силы на ось координат.
- в. уравнивающей силы.
- г. **равнодействующей силы.**

35. Величину равнодействующей силы, от двух сил действующих из одной точки на одно тело определяют по формуле:

- а. $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$
- б. $\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$ *****
- в. $\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 + F_2 \cdot \cos \alpha}$

$$\sqrt{F_2^2 + F_1^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos \alpha}$$

г.

36. Связь – это:

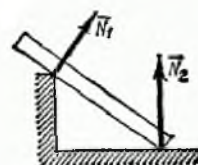
- а. тело, движению которого ничего не препятствует.
- б. опора, которая препятствует движению других тел.
- в. тело, которое препятствует движению других тел.**
- г. поверхность, которая препятствует движению других тел.

37. На рисунке представлен данный вид связи:

- а. в виде наклонной поверхности
- б. в виде точечной опоры относительно бруса
- в. в виде точечной опоры на гладкой поверхности
- г. в виде ребра двугранного угла**

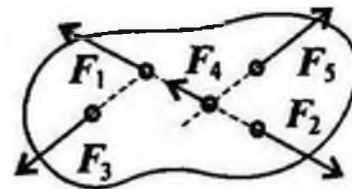
38. При условии, что $F_1 = -|F_2|$, $F_3 = -|F_5|$, $F_4 \neq -|F_2|$, эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

- а. F_1 и F_3
- б. F_2 и F_4
- в. F_1 и F_2**
- г. F_3 и F_5



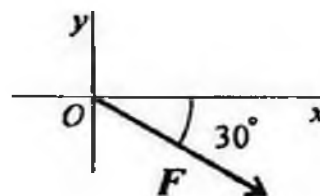
39. Если определённая равнодействующая сила при графическом сложении векторов в плоской системе сходящихся сил, оказалась равна нулю, то это будет означать:

- а. что данное тело не испытывает нагрузок.
- б. что данное тело не движется.**
- в. что данное тело движется по линии действия уравнивающей силы.
- г. что данное тело не испытывает излишней нагрузки.



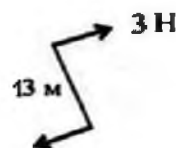
40. Выражение для расчета проекции силы F на ось Ox для рисунка:

- а. $F_x = -F \cdot \cos 30^\circ$
- б. $F_x = F \cdot \cos 60^\circ$
- в. $F_x = -F \cdot \sin 30^\circ$
- г. $F_x = F \cdot \sin 60^\circ$**



41. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:

- а. 39 Нм
- б. 16 Нм
- в. –39 Нм**
- г. –16 Нм
- д. на пересечении медиан фигуры



42. Центр тяжести у ромба находится:

- а. на пересечении медиан фигуры
- б. на пересечении диагоналей фигуры**
- в. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры
- г. на расстоянии 1/3 от левого угла фигуры

Раздел 2 Кинематика

Текущий контроль

Тема 2.1 Основные понятия кинематики, кинематика точки, кинематика тела

Вопросы для устного опроса

1. Что изучает кинематика?
2. Сформулируйте определение системы отсчета.

3. Какое движение тела называют абсолютным?
4. В чем заключается естественный способ задания движения?
5. Сформулируйте физический смысл истинного (мгновенного) ускорения при прямолинейном движении.
6. Что называют касательным ускорением?
7. Какое движение тела называют относительным?
8. Сформулируйте определение траектории точки.
9. Назовите виды движения в зависимости от формы траектории.
10. В чем заключается координатный способ задания движения?
11. Сформулируйте физический смысл истинной (мгновенной) скорости.
12. При каком движении возникает касательное ускорение?
13. Назовите виды простейших движений твердого тела.
14. Запишите формулу для определения линейной скорости точки вращающегося тела.
15. Какую размерность имеет угловое ускорение тела?
16. Запишите формулу для определения угла поворота тела.
17. Сформулируйте определение вращательного движения.
18. Какую размерность имеет угловая скорость тела?
19. Сформулируйте определение поступательного движения.
20. Запишите формулу для определения угловой скорости тела.
21. Сформулируйте определение сложного движения точки.
22. Сформулируйте понятие переносного движения.
23. Приведите примеры плоскопараллельного движения.
24. На какие простейшие виды движений можно разложить плоскопараллельное движение?
25. Сформулируйте теорему о сложении скоростей.
26. Сформулируйте понятие плоскопараллельного движения твердого тела.
27. Сформулируйте понятие мгновенного центра скоростей.
28. Какими методами изучается плоскопараллельное движение?

Тестирование

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 нижеперечисленного 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 $x = 3 - 12t + 7t^2$. 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

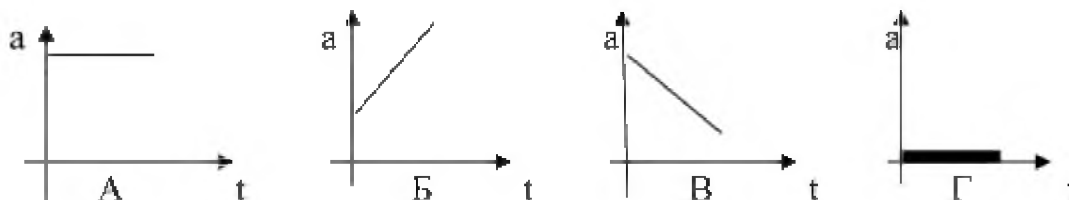
7. Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4 \text{ м/с}^2$, $a_r = 3 \text{ м/с}^2$.

- 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 ξ этого тела.

- а) 50 рад/с ; $0,1 \text{ рад/с}^2$ б) $0,1 \text{ рад/с}$; $0,02 \text{ рад/с}^2$
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?

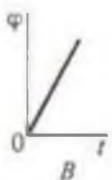


- а) график А б) график Б
в) график В г) график Г

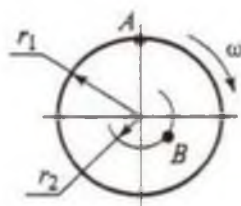
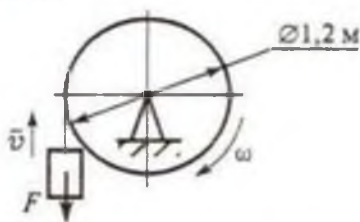
10. По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с и 15 м/с . Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста?

- а) 1 м/с б) 3 м/с
в) 9 м/с г) 17 м/с

Тестирование

Вопросы	Ответы	Код
1. Закон вращательного движения тела $\varphi = 1,2t^2 + 2,4t.$ Определить, за какое время угловая скорость тела достигнет величины $\omega = 19,2 \text{ рад/с}$.	2,4 с	1
	14 с	2
	7 с	3
	12,4 с	4
2. Выбрать соответствующий кинематический график движения, если закон движения $\varphi = 1,3t^2 + t.$    	А	1
	Б	2
	В	3
	Г	4

3. Для движения, закон которого задан в вопросе 2, определить угловое ускорение в момент $t = 10$ с.	1,3 рад/с ²	1
	2,6 рад/с ²	2
	26 рад/с ²	3
	130 рад/с ²	4
4. Груз F начинает двигаться вверх из состояния покоя с постоянным ускорением $a = 1,26$ м/с ² . Определить частоту вращения колеса через 5 с после начала движения.	$n = 10,5$ об/мин	1
	$n = 62,5$ об/мин	2
	$n = 100$ об/мин	3
	$n = 597$ об/мин	4
5. Известно, что скорость точки A $v_A = 12$ м/с. Определить скорость точки B . $r_1 = 2$ м; $r_2 = 1,4$ м.	2,4 м/с	1
	6 м/с	2
	8,4 м/с	3
	12 м/с	4



Раздел 3 Динамика

Текущий контроль

Тема 3.1 Основные понятия и аксиомы динамики. Работа и мощность

Вопросы для устного опроса

1. Как определить работу постоянной силы на прямолинейном участке пути?
2. В каких случаях работа считается положительной, приведите примеры.
3. В каких случаях работа считается отрицательной, приведите примеры.
4. В каких случаях работа силы равна нулю, приведите примеры.
5. Как называют силы, совершающие положительную работу?
6. Как называют силы, совершающие отрицательную работу?
7. Сформулируйте физический смысл работы равной 1 Джоулю (Дж).
8. Сформулируйте теорему о работе равнодействующей.
9. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести.
10. Сформулируйте понятие мощности силы.
11. Как определить работу, если направление силы и направление перемещения совпадают?
12. Как определить работу, если работа совершается силой, приложенной к вращающемуся телу?
13. Сформулируйте определение КПД.
14. Приведите примерные значения КПД наиболее распространенных механизмов и машин.
15. Какой величиной является работа, векторной или скалярной?
16. Как называются силы, совершающие положительную работу?
17. как называют силы, которые совершают отрицательную работу?

18. В каких единицах измеряют работу (размерность работы)?
19. Зависит ли работа силы тяжести от вида траектории?
20. Как называются силы, работа которых не зависит от вида траектории?
21. Сформулируйте понятие вращающего момента.
22. Как определить мощность, если работа совершается равномерно?
23. Как определить мощность, если направление силы и перемещения совпадают?
24. Как определить мощность силы, приложенной к вращающемуся телу?
25. Сформулируйте определение энергии.

Тестирование

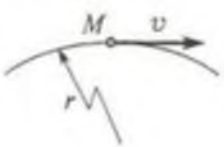
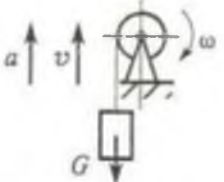
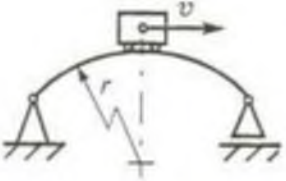
Основные понятия и аксиомы динамики

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/с^2 . 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?

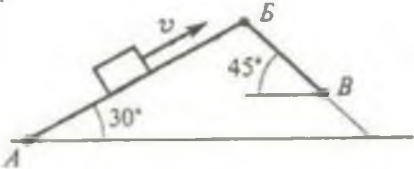
- а) Абсолютно упругих ударов в природе не бывает.
 б) На плите останется вмятина.
 в) При ударе шарик деформируется.
 г) Высота подскока шарика меньше высоты, с которой он упал.
11. С яблони, высотой 5 м, упало яблоко. Масса яблока 0,6 кг. Кинетическая энергия яблока в момент касания поверхности Земли 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.

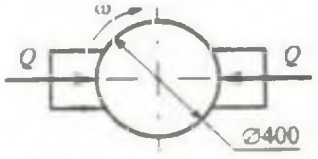
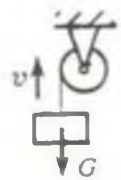
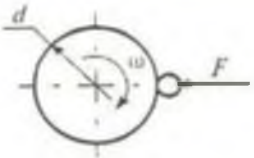
Движение материальной точки

Вопросы	Ответы	Код
1. К двум материальным точкам $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 8$ кг приложены одинаковые силы. Сравните 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 М движется криволинейно и неравномерно. Выбрать формулу для расчета нормальной составляющей силы инерции. 	ma	1
	mer	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 $a = 4 \text{ м/с}^2$. 	400 Н	1
	981 Н	2
	1381 Н	3
	1621 Н	4
5. Чему равна сила давления автомобиля на мост при скорости $v = 20 \text{ м/с}$, когда он находится на середине моста, если вес автомобиля $G = 35 \text{ кН}$, а радиус кривизны моста $r = 800 \text{ м}$? 	27,25 кН	1
	33,22 кН	2
	35 кН	3
	36,75 кН	4

Работа и мощность

Вопросы	Ответы	Кол
1. Определить работу силы тяжести при перемещении груза из положения А в положение В по наклонной плоскости АВВ. Трением пренебречь. $AB = 2 \text{ м}$; $BB = 1 \text{ м}$; $G = 100 \text{ Н}$. 	30 Дж	1
	-30 Дж	2
	100 Дж	3
	-130 Дж	4

2. Определить работу торможения за один оборот колеса, если коэффициент трения между тормозными колодками и колесом $f = 0,1$. Сила прижатия колодок $Q = 100 \text{ Н}$. 	-6,2 Дж	1
	-12,6 Дж	2
	25 Дж	3
	-18,4 Дж	4
3. Определить полезную мощность мотора лебедки при подъеме груза $G = 1 \text{ кН}$ на высоту 10 м за 5 с. 	1 кВт	1
	1,5 кВт	2
	2 кВт	3
	2,5 кВт	4
4. Точильный камень $d = 0,4 \text{ м}$ делает $n = 120 \text{ об/мин}$. Обрабатываемая деталь прижимается силой $F = 10 \text{ Н}$. Какая мощность затрачивается на шлифование, если коэффициент трения колеса о деталь $f = 0,25$? 	6,2 Вт	1
	12,5 Вт	2
	24,9 Вт	3
	62,4 Вт	4
5. Вычислить КПД механизма лебедки по условию вопроса 3, если известна мощность электродвигателя лебедки $P = 2,5 \text{ кВт}$.	0,5	1
	0,75	2
	0,8	3
	0,9	4

Раздел 4 Сопротивление материалов

Текущий контроль

Тема 4.1 Основные понятия, гипотезы и допущения сопротивления материалов

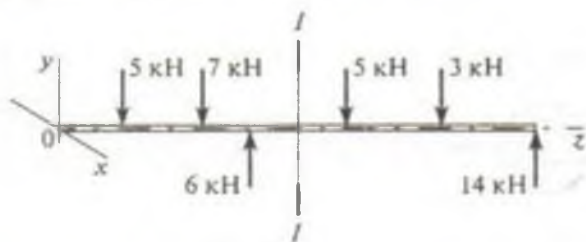
Вопросы для устного опроса

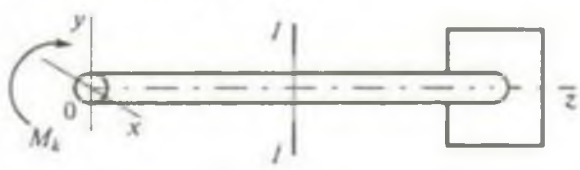
1. Какие элементы конструкции рассматриваются в сопротивлении материалов?
2. Что называют прочностью, жесткостью, устойчивостью детали?
3. Укажите геометрические признаки стержня, оболочки и массивного тела.
4. Какие силы в сопротивлении материалов считают внешними? Какие силы являются внутренними?
5. Какими методами определяют внешние силы? Как называют метод для определения внутренних сил?
6. Как классифицируются нагрузки, действующие на части машин и сооружений?
7. Что в сопротивлении материалов называют внутренними силовыми факторами? Перечислите внутренние силовые факторы.
8. Как определяются внутренние силовые факторы через внешние силы?

9. Какие деформации вызываются каждым из внутренних силовых факторов?
10. Как выражаются внутренние силовые факторы через напряжения?
11. Дайте определение понятия «напряжения» и какие виды напряжения вы знаете?
12. В каких единицах измеряются напряжения?
13. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?
14. Какие гипотезы и допущения используются при изучении курса «Сопротивление материалов»?
15. Что следует понимать под напряженным состоянием в точке?
16. Сформулируйте принцип суперпозиции.
17. Дайте формулировку принципа Сен-Венана?
18. Что называется абсолютным удлинением?
19. Что понимается под гипотезой плоских сечений?
20. В чем сущность и значение для расчетов принципа малости деформаций?

Решение задач

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

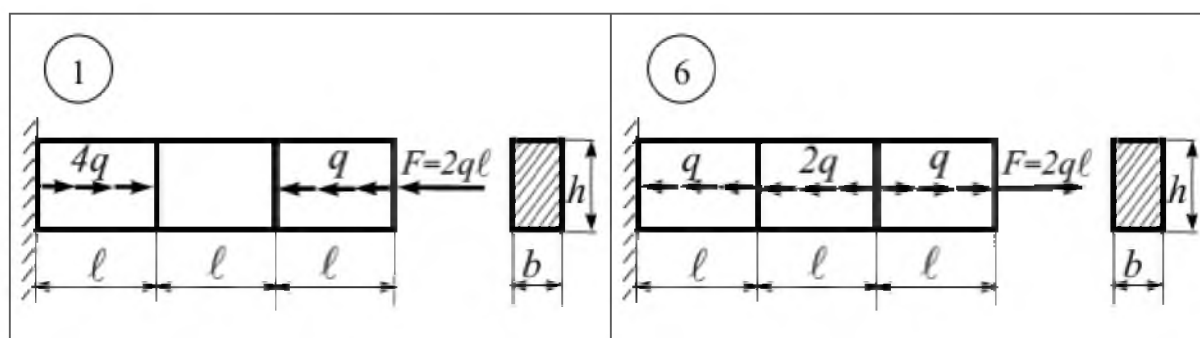
Вопросы для устного опроса

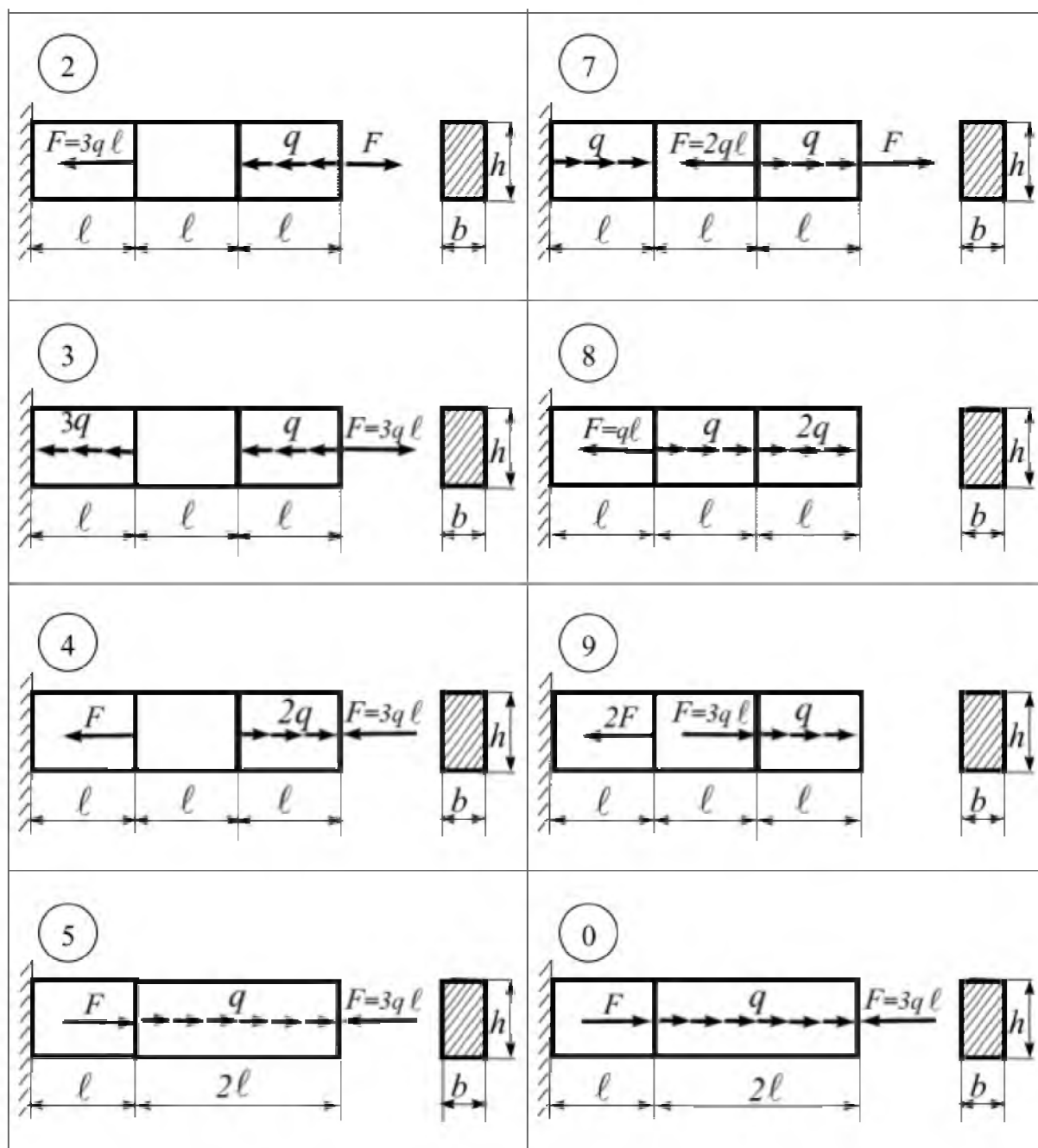
1. Какое правило знаков принимается для продольной силы?
2. Что называется эпюрой продольных сил?
3. Как вычислить нормальные напряжения в поперечном сечении стержня?
3. Как вычислить наибольшие касательные напряжения в стержне? На каких площадках они действуют?
4. Что называется коэффициентом Пуассона?
5. Что называется модулем упругости материала?
6. Запишите формулу закона Гука.
7. Назовите механические характеристики прочности материала.
8. Назовите характеристики пластичности материала.
9. Что такое наклёп?
10. Как вычислить удлинение растянутого стержня?
11. Запишите условие прочности по методу допускаемых напряжений.

Решение задач

1. Для бруса прямоугольного сечения определить несущую способность и вычислить перемещение свободного конца бруса. Исходные данные взять из таблицы.

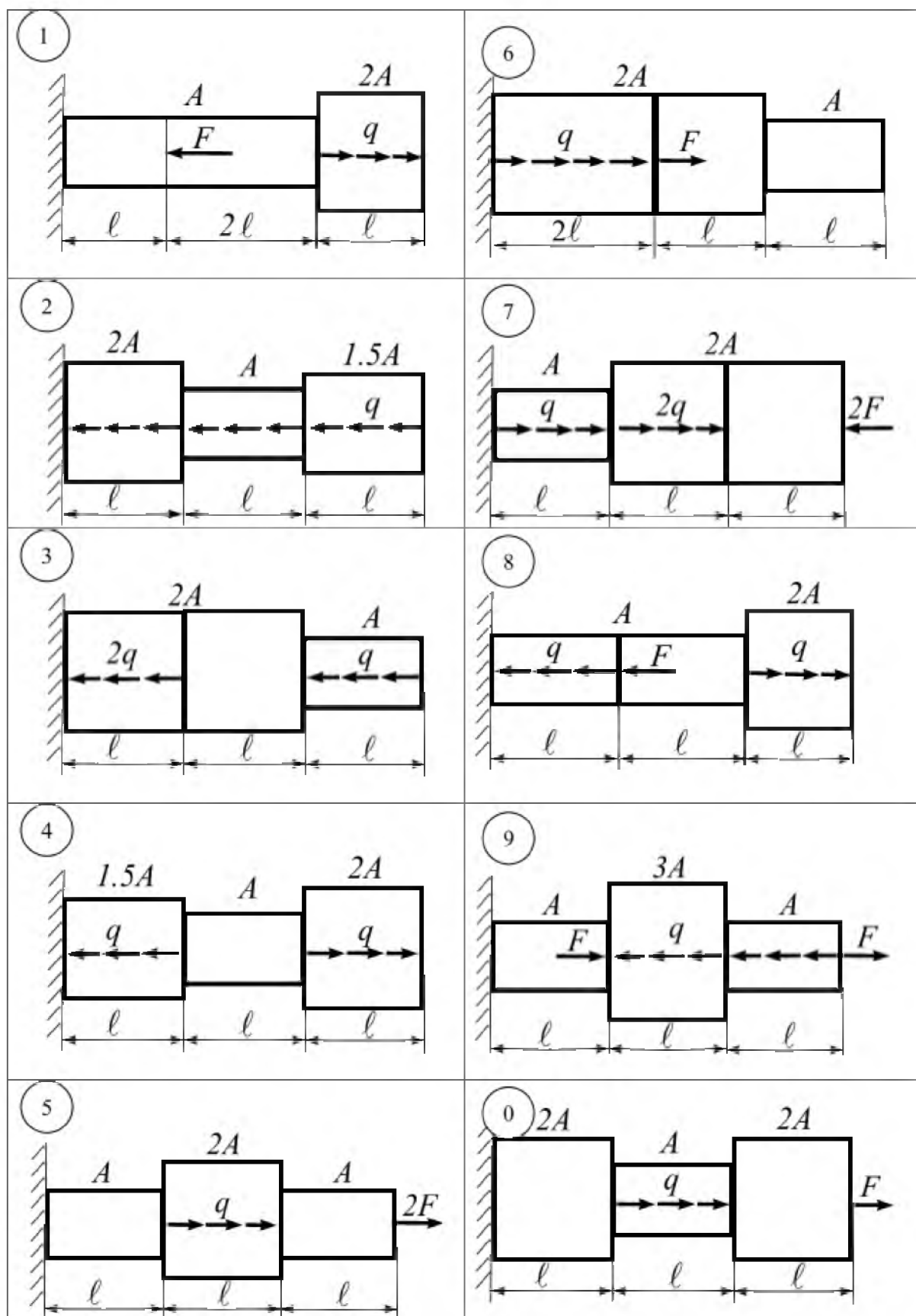
Номер строки	Схема бруса рис.1	ℓ , м	b	h	Номер строки	Схема бруса рис.1	ℓ , м	b	h
			см					см	
1	1	0,5	10	15	6	6	0,7	14	22
2	2	0,8	12	14	7	7	1,2	17	20
3	3	1,0	15	16	8	8	0,6	16	18
4	4	0,9	18	14	9	9	0,5	22	24
5	5	0,6	20	10	0	0	0,9	15	22
	e	∂	z	e		e	∂	z	e





2. Для ступенчатого бруса при заданных нормативных нагрузках требуется подобрать площадь поперечных сечений каждой ступени. Исходные данные взять из таблицы.

Номер строки	Схема бруса рис.3	ℓ , м	q_n , кН/м	F_n , кН	Номер строки	Схема бруса рис.3	ℓ , м	q_n , кН/м	F_n , кН
1	1	0,5	24	40	6	6	0,9	40	56
2	2	0,6	30	45	7	7	0,5	28	48
3	3	0,4	32	60	8	8	0,8	42	62
4	4	0,8	50	50	9	9	0,4	34	46
5	5	0,7	38	64	0	0	0,7	52	42
	<i>e</i>	<i>d</i>	<i>z</i>	<i>e</i>		<i>e</i>	<i>d</i>	<i>z</i>	<i>e</i>



Тема 4.3 Срез и смятие

Вопросы для устного опроса

1. Приведите примеры конструкций, работающих на срез.
2. Сформулируйте условие прочности детали конструкции при смятии.

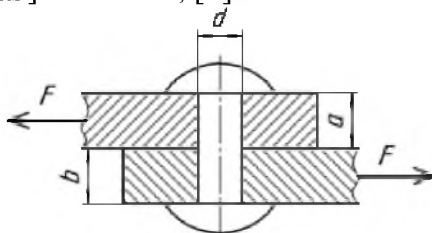
3. Сформулируйте закон Гука при сдвиге (срезе).
4. Приведите примеры значений в машиностроении допускаемых напряжений на смятие для болтовых, штифтовых и шпоночных соединений.
1. Приведите примеры конструкций, работающих на смятие.
2. Сформулируйте понятие среза (сдвига) как вида деформации.
3. Сформулируйте условие прочности детали конструкции при сдвиге (срезе).
4. Какое свойство материала характеризует модуль сдвига?

Решение задач

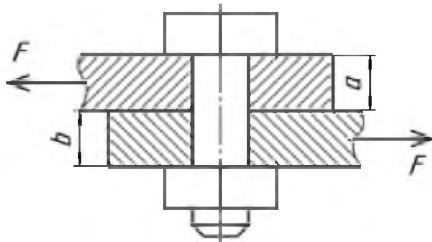
1. Подобрать диаметр заклепок, соединяющих накладку с листом; проверить прочность заклепок на смятие и листов на разрыв. Материал листов и заклепок – прокат из стали Ст3.

Дано: $F = 8 \text{ кН}$; $t_1 = 5 \text{ мм}$; $t_2 = 3 \text{ мм}$; $b = 50 \text{ мм}$; $\sigma_t = 235 \text{ МПа}$.

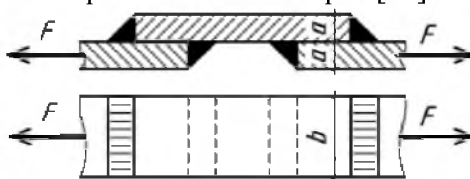
2. Определить необходимое количество заклепок диаметром $d=20 \text{ мм}$ для соединения внахлестку двух листов толщиной $a=8 \text{ мм}$ и $b=10 \text{ мм}$. Сила F равна 196 кН . Допускаемые напряжения: на срез $[\tau_c]=140 \text{ МПа}$, на смятие $[\sigma_{см}] = 320 \text{ МПа}$, $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$.



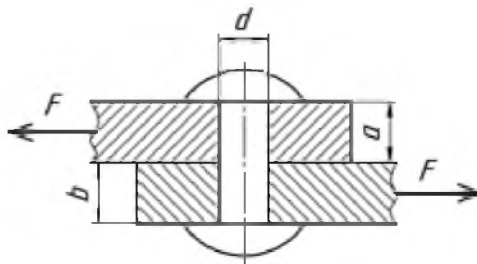
3. Определить диаметр болта в соединении если растягивающая сила $F=196 \text{ кН}$, $a=15 \text{ мм}$, $b=20 \text{ мм}$, допускаемые напряжения для материала болта: на срез $[\tau_c] = 80 \text{ МПа}$, на смятие $[\sigma_{см}] = 200 \text{ МПа}$. Гайку заворачивают, но не затягивают.



4. Проверить прочность сварного соединения на срез, если: действующая нагрузка $F=196 \text{ кН}$, $a=15 \text{ мм}$, $b=120 \text{ мм}$, допускаемое напряжение шва на срез $[\tau_c] = 80 \text{ МПа}$.

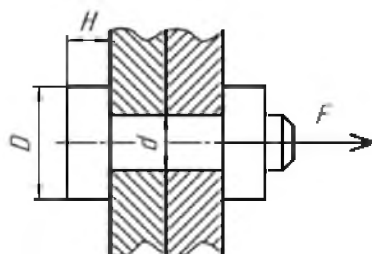


5. На листы соединенные внахлестку действует растягивающая сила F . Определить необходимое количество заклепок диаметром d для соединения двух листов толщиной a и b . Заклепки расположить в один ряд. Проверить соединяемые листы на прочность. Данные для расчета взять из таблицы.



№	$a, \text{мм}$	$b, \text{мм}$	$d, \text{мм}$	$F, \text{кН}$	$[\sigma], \text{МПа}$	$[\sigma_{см}], \text{МПа}$	$[\tau_c], \text{МПа}$
1	2	4	8	100	110	280	100
2	4	6	12	120	120	320	140
3	6	8	16	140	130	280	100
4	8	10	20	160	140	320	140
5	10	12	24	180	150	280	100
6	12	14	30	200	160	320	140
7	14	3	20	220	170	280	100
8	16	4	22	240	180	320	140
9	18	5	24	260	190	280	100
10	20	6	30	280	200	320	140

6. На болт действует осевая растягивающая сила, при этом возникает смятие головки болта. Рассчитать величину площади смятия болта. Из условия прочности болта на смятие определить величину допускаемой нагрузки F . Гайку заворачивают, но не затягивают. Данные взять из таблицы.



№	$F, \text{кН}$	$[\sigma_{расст}], \text{МПа}$	$d, \text{мм}$	$D, \text{мм}$	$H, \text{мм}$	$[\sigma_{см}], \text{МПа}$	$[\tau_c], \text{МПа}$
1	100	135	6	10	6	160	80
2	120	125	8	13	8	192	96
3	140	118	10	16	10	240	120
4	160	112	6	10	6	512	256
5	180	105	8	13	8	160	80
6	200	100	10	16	10	192	96
7	220	160	12	18	12	240	120
8	240	150	14	21	14	512	256
9	260	140	16	24	16	160	80
10	280	130	18	27	18	192	96

Тема 4.4 Кручение

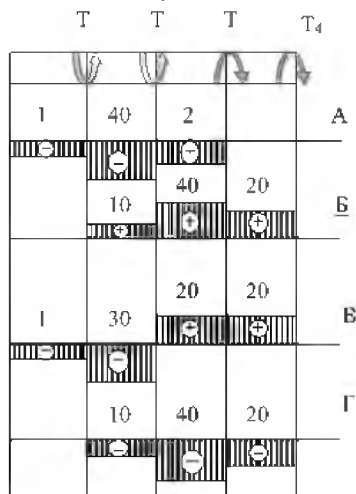
Вопросы для устного опроса

1. Какой вид нагружения называется кручением?
2. Что называется валом?
3. Как вычисляется скручивающий момент, передаваемый шкивом, по заданной мощности и числу оборотов в минуту?
4. Что такое эпюра крутящего момента и как она строится?
5. Перечислите гипотезы, принимаемые в теории кручения прямого вала круглого поперечного сечения.
6. Какие напряжения возникают в поперечном сечении круглого вала при кручении и как они направлены?
7. Напишите формулу для определения напряжений в поперечном сечении скручиваемого круглого вала.
8. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке круглого вала при кручении?

9. Напишите формулу для определения относительного и полного угла закручивания круглого вала.
10. Что называется жесткостью сечения при кручении?
11. Что называется полярным моментом сопротивления, в каких единицах он выражается и чему равен (для круга и кольца)?
12. Чем объясняется, что вал кольцевого сечения при кручении экономичнее вала сплошного сечения?
13. Чему равны наибольшие касательные напряжения и наибольшие главные напряжения в скручиваемом вале круглого сечения? В каких точках они возникают?
14. Чему равна потенциальная энергия деформации кручения вала круглого сечения? Запишите соответствующую формулу.
15. Как производится расчет вала на прочность при кручении?
16. Как выбираются допускаемые напряжения при расчете на кручение?
17. Как производится расчет вала на жесткость при кручении?

Тестирование

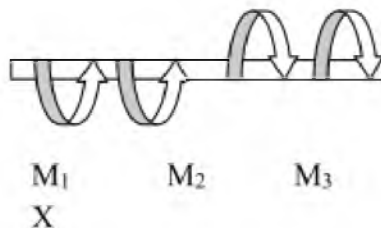
1. Какой вид деформации называется кручением?
 - а) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор – крутящий момент.
 - б) Это такой вид деформации, при котором на гранях элемента возникают касательные напряжения.
 - в) Это такой вид деформации, при котором 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 $T_1 = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $T_2 = 30 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $T_3 = 20 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $T_4 = 20 \text{ кН}\cdot\text{м}$. 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

Вопросы для устного опроса

1. Какие внутренние усилия возникают в изгибаемом стержне?

2. Какие правила знаков принимаются для изгибающего момента и поперечной силы?

3. Что называется эпюрой изгибающих моментов (поперечных сил)?

4. Какой дифференциальной зависимостью связаны между собой изгибающий момент и поперечная сила?

5. Какой линией изображается эпюра изгибающих моментов на участке балки, на котором нет распределённой нагрузки?

6. Какой линией изображается эпюра изгибающих моментов на участке балки, занятом равномерно распределённой нагрузкой?

7. Какие две гипотезы используют при определении нормальных напряжений в балке?

8. Как проходит нейтральная ось в поперечном сечении балки?

9. По какому закону изменяются нормальные напряжения по высоте поперечного сечения балки?

10. По какой формуле вычисляют касательные напряжения в балке?

11. Запишите условие прочности по нормальным напряжениям.

12. В каких точках прямоугольного поперечного сечения балки возникают наибольшие касательные напряжения?

13. Какие перемещения поперечного сечения балки возникают при изгибе?

14. Какие состояния балки необходимо рассмотреть при определении

перемещений по формуле Мора?

15. Как назначают вспомогательное состояние при определении перемещения поперечного сечения балки по формуле Мора?

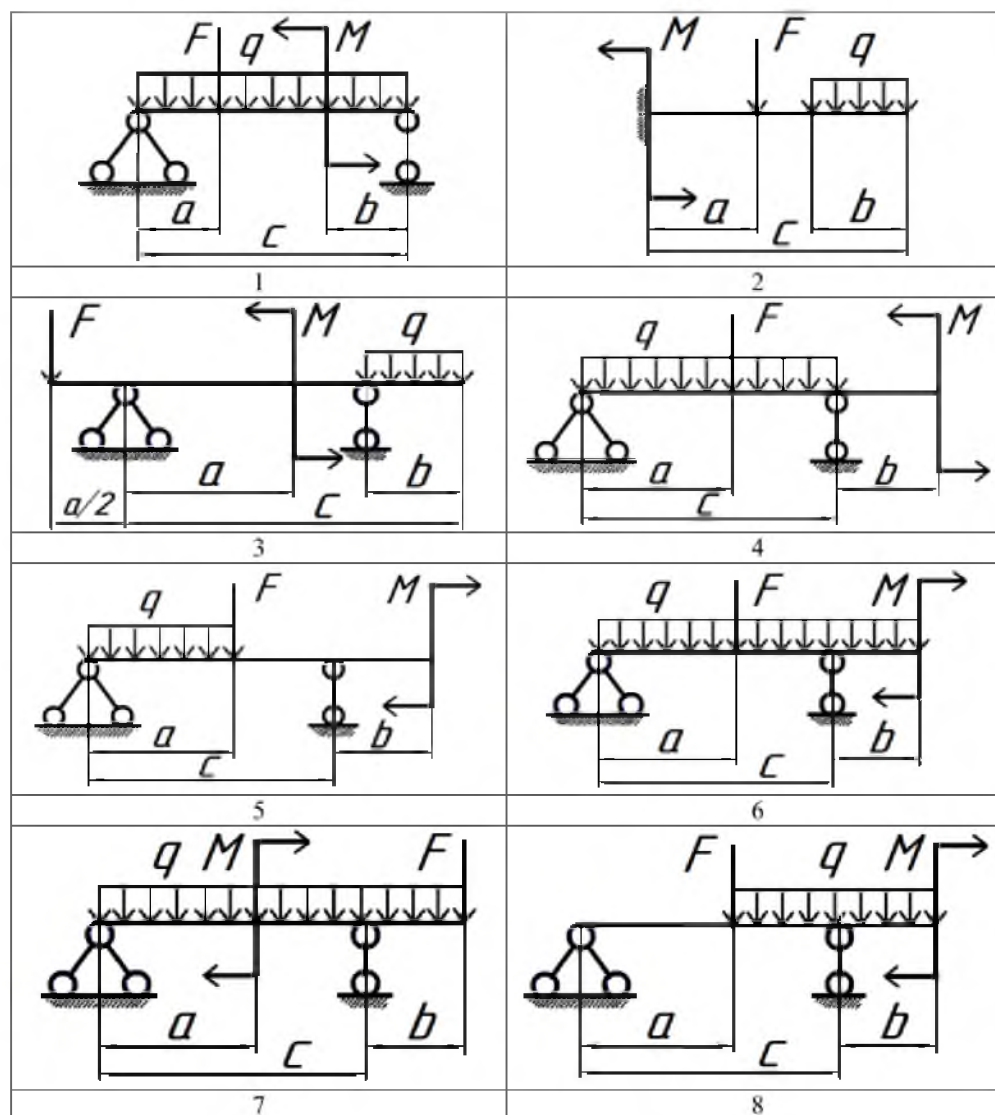
16. Какие приёмы (правила) используют для вычисления интеграла Мора?

17. Как определить направление перемещения, вычисленного по формуле Мора?

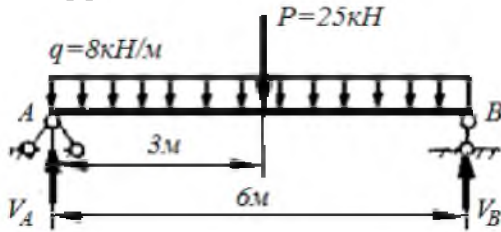
Решение задач

1. Построить эпюры поперечной силы Q_y и изгибающего момента M_x . Из расчета на прочность подобрать стальные балки с круглым, кольцевым, прямоугольным ($\frac{h}{b} = 2$), квадратным и двутавровым поперечными сечениями.

№	$a, м$	$b, м$	$c, м$	$F, кН$	$q, кН/м$	$M, кН \times м$	$[\sigma], МПа$	$\frac{d}{D}$
1	0,5	0,1	1	2	20	2	110	0,40
2	0,6	0,2	1,2	4	18	3	120	0,45
3	0,7	0,3	1,4	6	16	4	130	0,50
4	0,8	0,4	1,6	8	14	5	140	0,55
5	0,9	0,5	1,8	10	12	6	150	0,60
6	1	0,6	2	12	10	7	160	0,65
7	1,1	0,7	2,2	14	8	8	170	0,70
8	1,2	0,8	2,4	16	6	9	180	0,75



2. Подобрать сечение стальной двутавровой балки из условий прочности и жесткости: $[\sigma] = 160$ МПа, $[f] = 1/600$, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.



Тема 4.6 Сопротивление усталости

Вопросы для устного опроса

1. Понятие об усталости. Переменные напряжения.
2. Основные характеристики циклов изменения напряжений.
3. Предел выносливости. Кривая усталости.
4. Факторы, снижающие предел выносливости.
5. Контактные напряжения. Формула Герца.

Тестирование

1. Укажите предельное (опасное) для материала напряжение при переменных нагрузках.

1	σ_T
2	σ_B
3	σ_{-1}
4	σ_{+1}

2. По какой формуле определяется переменная составляющая (амплитуда) цикла?

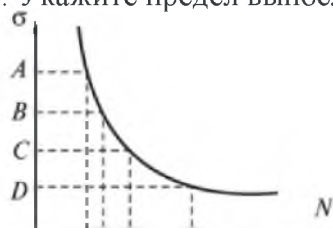
1	$(\sigma_{\max} + \sigma_{\min})/2$
2	$\sigma_{\max}/\sigma_{\min}$
3	$(\sigma_{\max} - \sigma_{\min})/2$
4	$1 - R_\sigma / 1 + R_\sigma$

3. Укажите на кривой выносливости (кривая Веллера) ординату, соответствующую пределу выносливости.

1	A
2	B

3	C
4	D

4. Укажите предел выносливости.



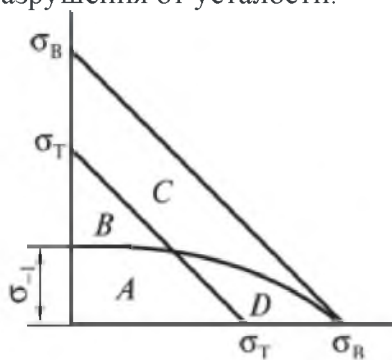
1	σ_T
2	σ_B

3	σ_y
4	σ_R

5. Для какого цикла перемены напряжений предел выносливости будет наименьшим (образцы и материалы одинаковы)?

1	Пульсирующий
2	Симметричный
3	Несимметричный знакопеременный
4	Несимметричный знакопостоянный

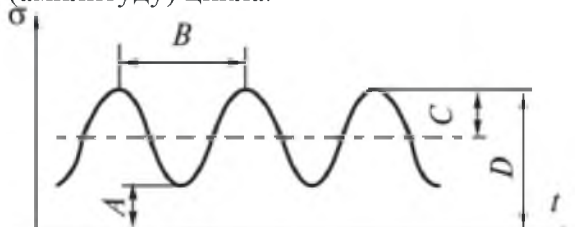
6. Укажите, используя данную диаграмму, область больших начальных деформаций, но без разрушения от усталости.



1	A
---	-----

2	<i>B</i>
3	<i>C</i>
4	<i>D</i>

7. Укажите для данного графика изменения напряжения во времени переменную составляющую (амплитуду) цикла.



1	<i>A</i>
2	<i>B</i>
3	<i>C</i>
4	<i>D</i>

8. Зависит ли величина предела выносливости от вида деформации (изгиб, кручение, растяжение)?

1	Не зависит
2	Мало зависит
3	Существенно зависит

9. Какой вид обработки поверхностей детали наиболее влияет на снижение предела выносливости?

1	Полировка
2	Шлифовка
3	Тонкая обточка
4	Грубая обточка

10. Влияет ли наличие окалины на поверхности детали на выносливость?

1	Не влияет
2	Влияет незначительно
3	Существенно влияет

11. Термообработкой можно увеличить прочность поверхностного слоя элемента конструкции. Изменяется ли при этом предел выносливости?

1	Не изменяется
2	Увеличивается
3	Уменьшается

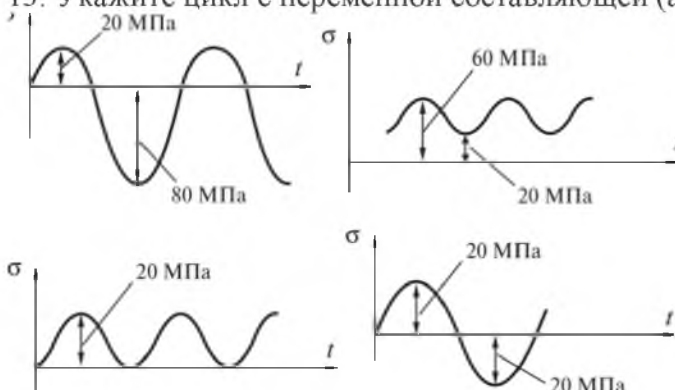
12. Какая характеристика соответствует указанному циклу нагружения?



1	R = 0
2	R = 1

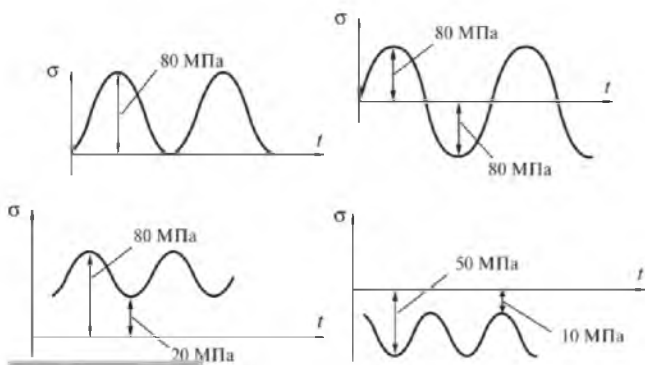
3	R = -1
4	R = ∞

13. Укажите цикл с переменной составляющей (амплитудой) цикла 20 МПа.



1	Цикл 1
2	Цикл 2
3	Цикл 3
4	Цикл 4

14. Укажите цикл изменения напряжений с постоянной составляющей цикла 40 МПа.



1	Цикл 1
2	Цикл 2
3	Цикл 3
4	Цикл 4

Тема 4.7 Прочность при динамических нагрузках

Вопросы для устного опроса

1. Если груз поднимается с помощью троса с постоянным ускорением, равным ускорению свободного падения, то чему равен динамический коэффициент?
2. Чему равен динамический коэффициент при внезапном приложении нагрузки?
3. Как изменится динамический коэффициент при ударе, если учитывать массу конструкции, по которой наносится удар?
4. Что называют круговой частотой колебаний?
5. Запишите формулу для вычисления круговой частоты собственных колебаний системы с одной степенью свободы.
6. Какая нагрузка называется вибрационной?
7. От чего зависит динамический коэффициент при вибрационной нагрузке?
8. Что такое резонанс и почему он опасен для конструкций?
9. Что такое коэффициент асимметрии цикла напряжений?
10. Что называют усталостью материала?
11. Что такое предел выносливости материала?
12. Что такое концентрация напряжений?

Письменный опрос

Вариант 1

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

Вариант 2

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

Тема 4.8 Устойчивость сжатых стержней

Вопросы для устного опроса

1. Какое деформированное состояние сжатого стержня считается устойчивым?
2. Что такое критическая сила?
3. Что такое критическое напряжение?
4. При каком условии критическую силу вычисляют по формуле Эйлера?
5. При каком условии критическую силу вычисляют по формуле Ясинского?
6. По какой формуле вычисляют гибкость стержня?
7. От чего зависит коэффициент продольного изгиба φ ?

Решение задач

1. Используя формулу Эйлера, подобрать по сортаменту на продольную сжимающую нагрузку F двутавровое поперечное сечение стойки длиной l . Коэффициент приведения длины μ (рис.1), коэффициент запаса устойчивости s_y смотри в таблице. Материал стойки сталь Ст3.

№	F , кН	l , м	s_y	M
1	0,5	1	1	0,5
2	0,6	1,1	1,1	0,7
3	0,7	1,2	1,2	1
4	0,8	1,3	1,3	2
5	0,9	1,4	1,4	0,5
6	1	1,5	1,5	0,7
7	1,1	1,6	1,6	1
8	1,2	1,7	1,7	2
9	1,3	1,8	1,8	0,5
10	1,4	1,9	1,9	0,7

2. Используя формулу Эйлера, определить величины критической силы $F_{кр}$ и критического напряжения $\sigma_{кр}$ для сжатой стойки двутаврового поперечного сечения №22. Оба конца стойки шарнирно оперты (рис. 1а). Длина стойки 5 м. Материал стойки – сталь с пределом пропорциональности $\sigma_{пл} = 2000 \text{ кг/см}^2$.

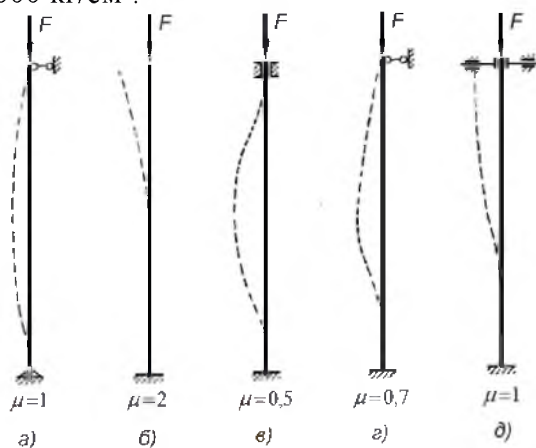


Рис 1.

3. Найти критическую силу для стального стержня круглого поперечного сечения диаметром 5 см, жестко заделанного нижним концом при свободном верхнем конце, для двух значений длины стержня – 30 см и 75 см. Модуль упругости $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, предел пропорциональности $\sigma_{пл} = 200 \text{ МПа}$.

Рубежный контроль

Контрольная работа

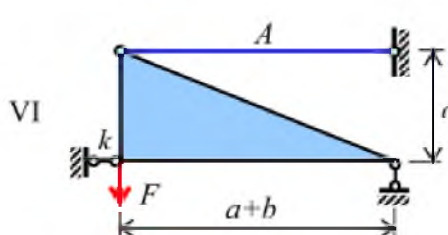
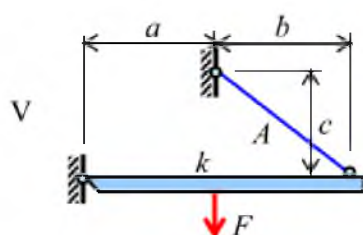
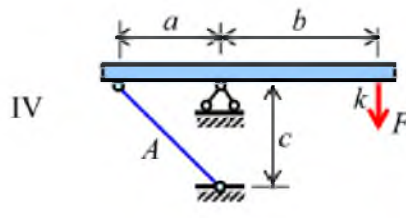
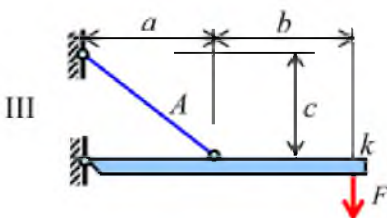
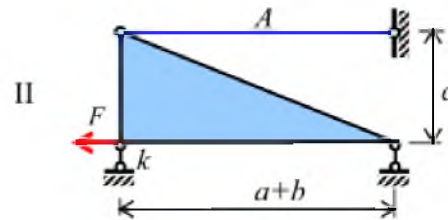
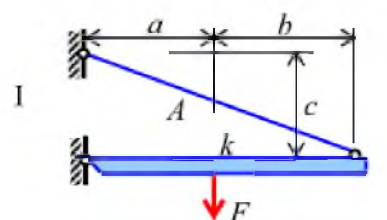
Задача 1

Абсолютно жесткое плоское тело опирается на одну шарнирно неподвижную или на две шарнирно подвижные опоры и прикреплено к стержню при помощи шарниров (рис. 1).

Требуется из условий прочности по нормальным напряжениям и жесткости определить значение допускаемой нагрузки F , если предел текучести $\sigma_m = 240 \text{ МПа}$ а запас прочности $k = 1,5$; модуль продольной упругости $E = 200 \text{ ГПа}$. Перемещение точки приложения силы δ_k ограничено допускаемым $[\delta_k]$, которое как и все остальные данные взять из табл. 1.

Таблица 1

Номер строки	Схема по рис. 1	$[\delta_k]$, мм	A , см ²	Расстояния, м		
				a	b	c
1	I	1	1	0,4	0,5	0,6
2	II	2	2	0,5	0,6	0,5
3	III	3	1	0,6	0,7	0,4
4	IV	1	2	0,7	0,8	0,9
5	V	2	1	0,8	0,9	0,7
6	VI	3	2	0,9	0,8	0,6
7	VII	1	1	0,8	0,7	0,5
8	VIII	2	1	0,7	0,6	0,7
9	IX	3	2	0,6	0,5	0,8
0	X	1	1	0,5	0,4	0,6
	в	а	б	а	б	в



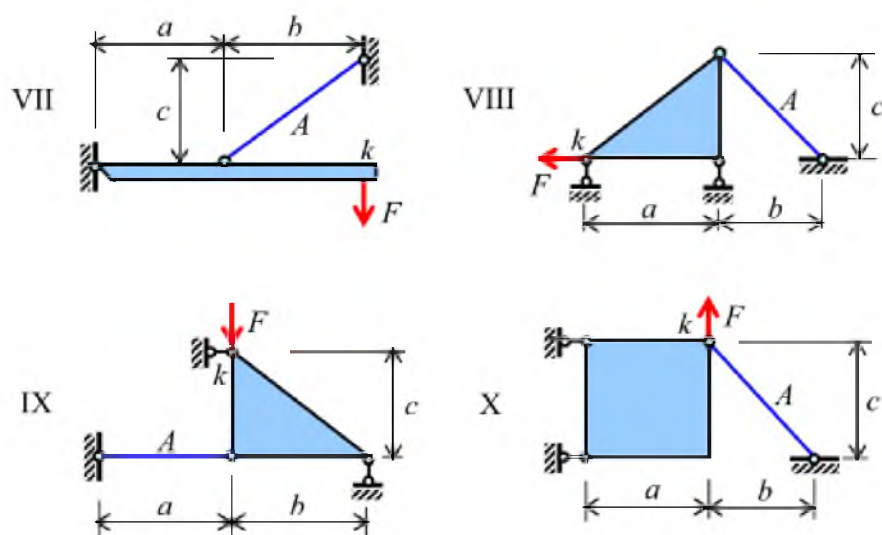


Рис. 1

Задача 2

К стальному валу приложены три известных момента: M_1 , M_2 , M_3 (рис. 2). Требуется:

- 1) установить при каком значении момента X угол поворота правого кондового сечения вала равен нулю;
- 2) для найденного значения момента X построить эпюру крутящих моментов;
- 3) при заданном значении $[\tau]$ определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его значение до ближайшего, равного: 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110; 125; 140; 160; 180; 200 мм;
- 4) построить эпюру углов закручивания;
- 5) найти наибольший относительный угол закручивания (на 1 м). Данные взять из табл. 2.

Таблица 2

Номер строки	Схема по рис. 2	Расстояние, м			Момент, кН·м			$[\tau]$, МПа
		a	b	c	M_1	M_2	M_3	
1	I	1,1	1,2	1,6	1,1	1,2	1,6	35
2	II	1,2	1,3	1,5	1,2	1,3	1,5	40
3	III	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	45
4	IV	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	50
5	V	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	55

6	VI	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,6	60
7	VII	1,7	1,8	1,7	1,7	1,8	1,7	65
8	VIII	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	70
9	IX	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	75
0	X	2,0	1,9	1,8	2,0	1,9	1,8	80
	В	а	б	в	а	б	В	а

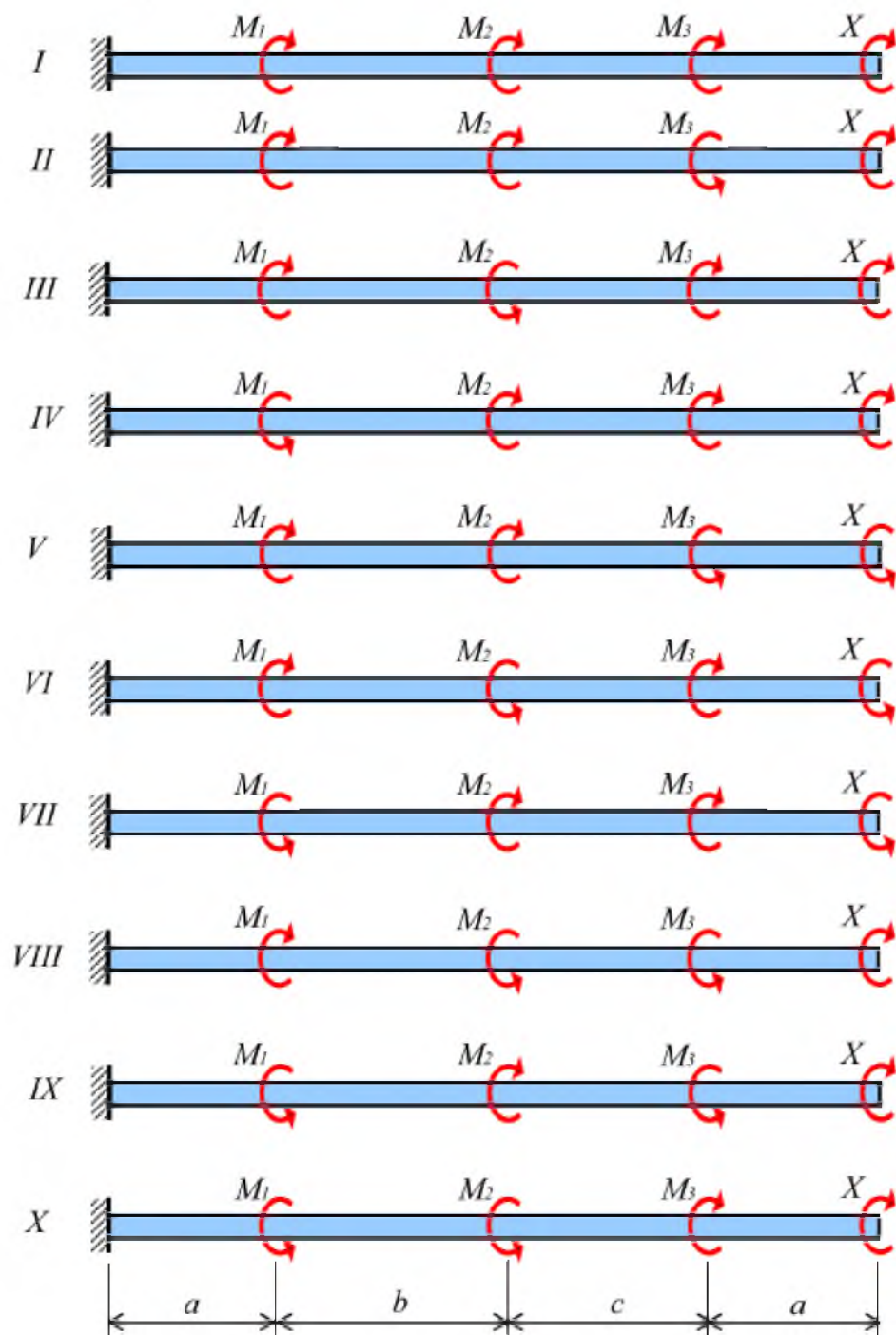


Рис. 2

Задача 3

Для заданных схем балок (рис. 4), требуется:

- 1) построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_x , найти $M_x^{\max}$;
- 2) подобрать коробчатое ($h = 2b$, $\alpha = 0,8$), кольцевое ($\alpha = 0,8$) и двутавровое поперечные сечения (рис. 3) при $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$;
- 3) выбрать наиболее рациональное сечение по расходу материала. Данные взять из табл. 3.

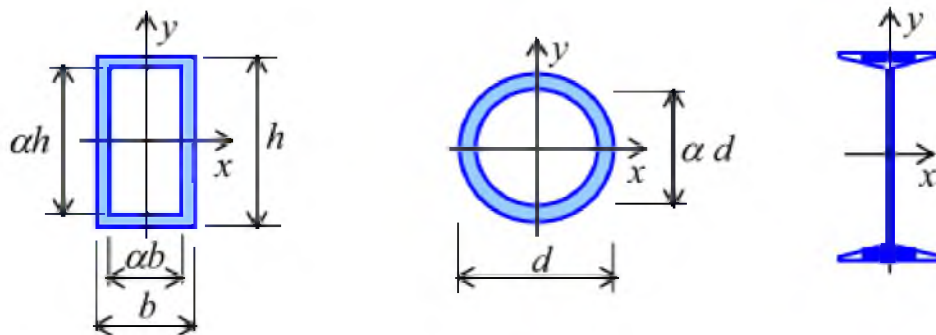


Рис. 3

Таблица 3

Номер строки	Схема по рис. 4	ℓ	Расстояние в долях пролета		M , кН·м	F , кН	q , кН/м
		м	a_1/a	a_2/a			
1	I	6	4	1	2	8	2
2	II	7	5	2	3	9	3
3	III	9	6	1	4	10	4
4	IV	8	7	2	3	10	5
5	V	7	6	1	2	12	6
6	VI	6	5	2	3	11	4
7	VII	7	4	1	4	10	5
8	VIII	8	5	2	3	9	3
9	IX	9	6	1	2	8	5
0	X	8	7	2	4	12	4
	в	б	б	в	а	б	в

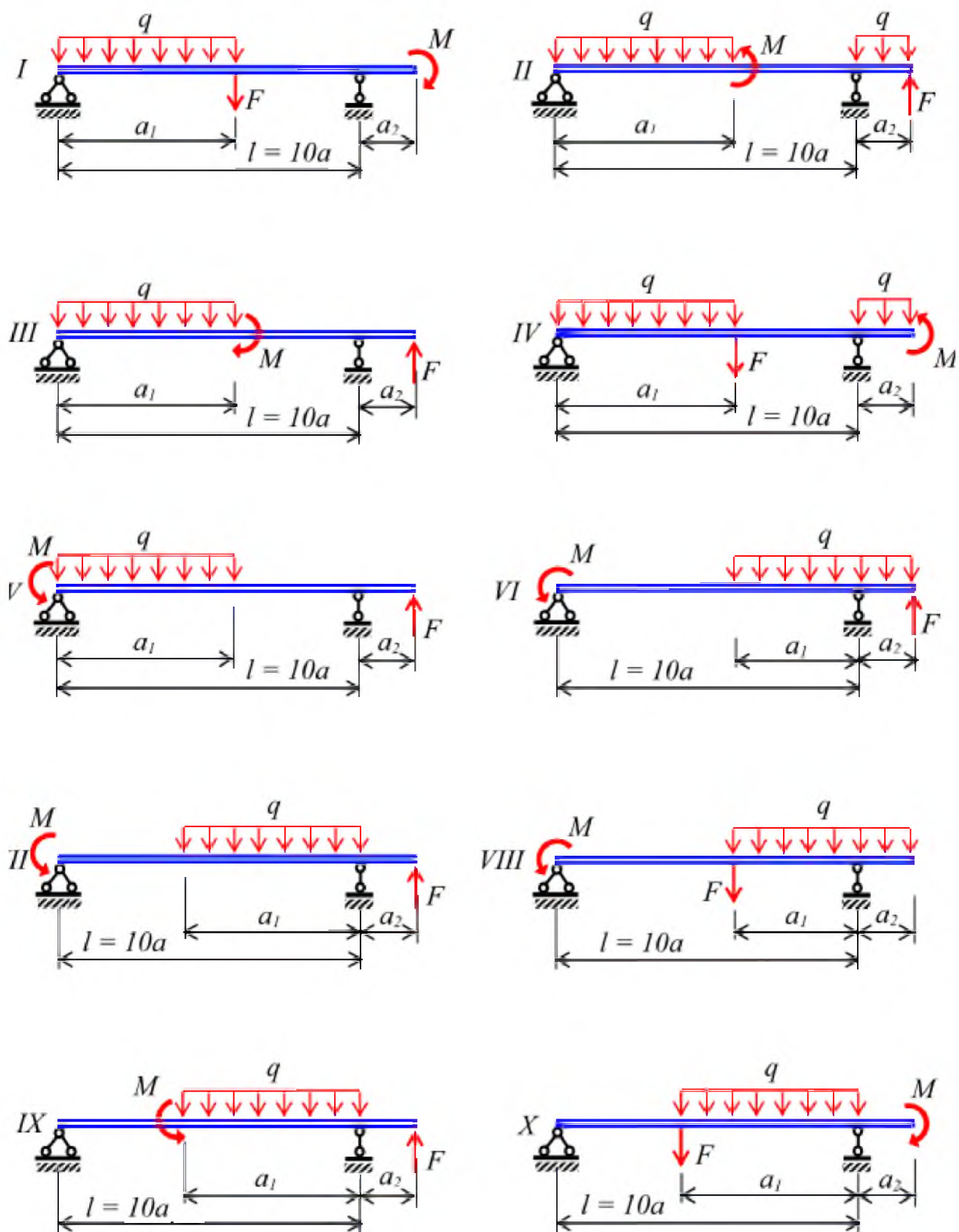


Рис. 4

Задача 4

Чугунный короткий стержень, поперечное сечение которого изображено на рис. 5, сжимается продольной силой F , приложенной в точке B . Требуется:

- 1) вычислить наибольшее растягивающее и наибольшее сжимающее напряжения в поперечном сечении, выразив эти напряжения через F и размеры сечения;
- 2) найти допускаемую нагрузку F при заданных размерах сечения и допускаемых напряжениях для чугуна на сжатие $[\sigma_c]$ и на растяжение $[\sigma_p]$.

Данные взять из табл. 4.

Таблица 4

Номер строки	Схема по рис. 5	a	b	$[\sigma_c]$	$[\sigma_p]$
		см		МПа	
1	I	6	5	110	21
2	II	5	4	120	22
3	III	4	3	130	23
4	IV	3	4	140	24
5	V	4	5	150	25
6	VI	6	4	60	26
7	VII	5	6	70	27
8	VIII	4	5	80	28
9	IX	3	4	90	29
0	X	5	3	100	30
	в	а	б	а	б

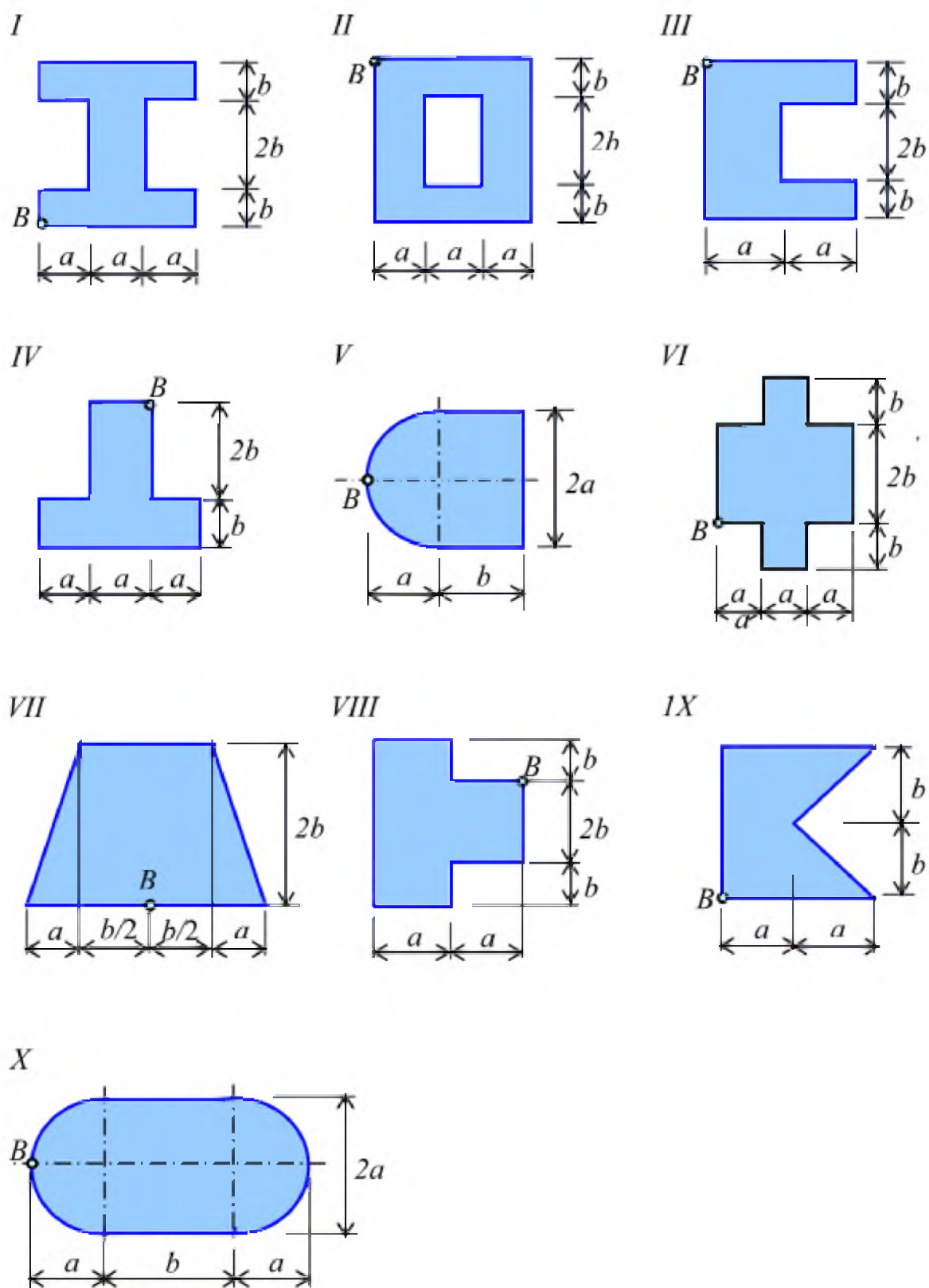


Рис. 5

Задача 5

На рис. 6 изображена в аксонометрии ось ломаного стержня круглого поперечного сечения, расположенная в горизонтальной плоскости и имеющая прямые углы в точках A и B ($\ell = 0,4 \text{ м}$).

На стержень действует вертикальная нагрузка. Требуется:

- 1) построить отдельно (в аксонометрии) эпюры изгибающих и крутящих моментов;
- 2) установить опасное сечение;
- 3) используя III теорию прочности определить диаметр ломаного стержня при $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$. Данные взять из табл. 5.

Таблица 5

Номер строки	Схема по рис. 6	F H	α		Номер строки	Схема по рис. 6	F H	α
1	I	140	1,1		6	VI	400	0,6
2	II	180	1,2		7	VII	460	0,7
3	III	240	1,3		8	VIII	420	0,8
4	IV	280	1,4		9	IX	380	0,9
5	V	320	1,5		0	X	340	1,0
	в	а	б			в	а	б

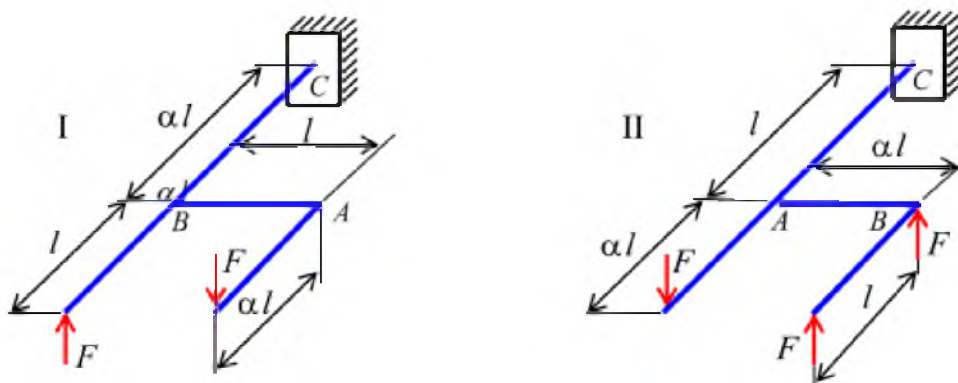


Рис. 6

Раздел 5. Детали машин Текущий контроль

Тема 5.1 Основные понятия и определения

Вопросы для устного опроса

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

7. Основные виды материалов, применяемых при изготовлении деталей машин. Их характеристики и области применения.
8. Основные определения деталей машин.
9. Чем различаются высшие и низшие кинематические пары?
10. Что понимают под кинематической цепью? Дайте определение.
11. Что понимают под работоспособностью? Дайте определение.
12. Что называется деталью? Дайте определение.
13. Что понимают под надежностью изделия? Дайте определение.

Тестирование

Вопрос 1. Что можно назвать машиной?

- 1) редуктор
- 2) коробка передач
- 3) токарный станок
- 4) двигатель внутреннего сгорания
- 5) звездочка цепной передачи

Вопрос 2. Выберите правильное определение машины

- 1) устройство, которое служит для облегчения или замены физического или умственного труда человека
- 2) крупная сборочная единица, являющаяся составной частью изделия
- 3) единая неделимая часть машины, изготовленная без применения сборочных операций

Вопрос 3. Что называется деталью?

- 1) крупная сборочная единица, являющаяся составной частью изделия
- 2) единая неделимая часть машины, изготовленная без применения сборочных операций
- 3) устройство, которое служит для облегчения или замены физического или умственного труда человека

Вопрос 4. Выберите из предложенных вариантов технологические машины

- 1) шлифовальный станок
- 2) автомобиль
- 3) электрический двигатель
- 4) пресс

Вопрос 5. Выберите из предложенных вариантов энергетические машины

- 1) компрессор
- 2) двигатель внутреннего сгорания
- 3) сверлильный станок
- 4) персональный компьютер

Вопрос 6. Выберите из предложенных вариантов информационные машины

- 1) персональный компьютер
- 2) фрезерный станок
- 3) динамо-машина
- 4) сканер
- 5) принтер

Вопрос 7. Выберите из предложенных вариантов детали

- 1) Муфта
- 2) Подшипник
- 3) Вал
- 4) Ременная передача
- 5) Зубчатое колесо

Вопрос 8. Детали и узлы специального назначения...

- 1) применяются в отдельных типах машин и механизмов
- 2) применяются почти во всех машинах и механизмах
- 3) изменяют свойства, форму и размеры тел

Вопрос 9. Детали и узлы общего назначения...

- 1) крупная сборочная единица, являющаяся составной частью изделия
- 2) применяются в отдельных типах машин и механизмов
- 3) применяются почти во всех машинах и механизмах

Вопрос 10. Укажите детали и узлы общего назначения

- 1) коленчатый вал
- 2) подшипник
- 3) редуктор
- 4) шпиндель
- 5) кривошипно-шатунный механизм

Вопрос 11. Укажите детали и узлы специального назначения

- 1) газораспределительный механизм
- 2) муфта
- 3) статор
- 4) подшипник

Вопрос 12. Укажите детали и узлы, обслуживающие передачи

- 1) Подшипник
- 2) Вал
- 3) Зубчатое колесо
- 4) Муфта
- 5) Шпонка

Вопрос 13. Укажите передачи вращательного движения

- 1) Болтовое соединение
- 2) Червячная передача
- 3) Цепная передача
- 4) Муфта

Вопрос 14. Укажите соединительные детали и соединения

- 1) Шпонка
- 2) Заклепочное соединение
- 3) Вал
- 4) Зубчатая передача
- 5) Сварное соединение

Вопрос 15. Какие бывают передачи по способу передачи движения

- 1) передачи трением
- 2) передачи непосредственного контакта
- 3) передачи гибкой связью
- 4) передачи зацеплением
- 5) передачи вращением

Вопрос 16. Какие бывают передачи по способу соединения ведущего и ведомого звеньев

- 1) передачи трением
- 2) передачи непосредственного контакта
- 3) передачи зацеплением
- 4) передачи гибкой связью

Вопрос 17. Укажите передачи зацеплением и непосредственного контакта

- 1) цепная передача
- 2) зубчатая передача
- 3) червячная передача
- 4) ременная передача
- 5) фрикционная передача

Вопрос 18. Укажите к какому виду относится цепная передача

- 1) передача зацеплением непосредственного контакта
- 2) передача зацеплением гибкой связью

- 3) передача трением непосредственного контакта
- 4) передача трением гибкой связью

Вопрос 19. Укажите к какому виду относится ременная передача

- 1) передача зацеплением гибкой связью
- 2) передача трением гибкой связью
- 3) передача зацеплением непосредственного контакта
- 4) передача трением непосредственного контакта

Вопрос 20. Укажите передачу трением непосредственного контакта

- 1) ременная передача
- 2) цепная передача
- 3) фрикционная передача
- 4) червячная передача
- 5) зубчатая передача

Тема 5.2 Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения

Практическое занятие № 4. Расчет разъемных и неразъемных соединений на срез и смятие

Цель: Научиться определять допускаемые расчетные нагрузки для стержня из условия прочности его на растяжение и смятие. Расчет заклепок на срез из условия прочности

Вопросы для устного опроса

- 1. Что называется деталью машины?
- 2. Что понимается под сборочной единицей?
- 3. Какие соединения называют разъемными?
- 4. Назовите основные разновидности разъемных соединений деталей.
- 5. Какие основные конструктивные элементы входят в болтовое соединение?
- 6. Назовите основные виды резьб, применяемые в машиностроении.
- 7. Какие основные исполнения винтов применяются для соединения деталей машин?
- 8. Перечислите основные элементы шпоночных соединений.
- 9. Для фиксации каких деталей используются штифтовые и клиновые соединения?
- 10. Какие преимущества и недостатки присущи разъемным соединениям?
- 11. Что называют неразъемным соединением?
- 12. Какие существуют разновидности неразъемных соединений?
- 13. Какие преимущества и недостатки присущи неразъемным соединениям?
- 14. В чем заключаются основные преимущества сварных соединений?

Тестирование

1. Стержень из пластичного металла, имеющий на одном конце закладную головку для выполнения неразъемного соединения - это

- 1) Винт
- 2) Шпилька
- 3) Болт
- 4) Заклепка**

2. Инструмент для осаживания листов, подлежащих соединению вдоль оси заклепки называется...

- 1) Молоток**
- 2) Натяжка
- 3) Поддержка
- 4) Обжимка

3. Процесс получения неразъемного соединения двух или нескольких металлических заготовок с помощью расплавленного металла, имеющего более низкую температуру плавления, чем металл соединяемых заготовок - это

- 1) Паяние
- 2) Склеивание
- 3) Сварка
- 4) Прессование

4. Как называется отрезок проволоки, вставляемый в соосные отверстия болта и гайки?

- 1) Винт
- 2) Шплинт
- 3) Шпилька
- 4) Гайка

5. Металлический стержень с резьбой на одном и другом конце, применяемый для крепления деталей - это

- 1) Болт
- 2) Шпилька
- 3) Винт
- 4) Заклепка

6. Выберите один вариант правильно сформулированного применения болтовых и шлицевых соединений.

- 1) Болтовое соединение применяется, когда имеется односторонний доступ к соединяемым деталям, шпилечное - двусторонний;
- 2) Болтовое соединение применяется, когда имеется двусторонний доступ к соединяемым деталям, шпилечное - односторонний;
- 3) Применение этих соединений ничем не отличается и взаимозаменяемо;
- 4) Удобнее всегда применять шпилечные соединения.

7. Чем отличается шлицевое соединение от шпоночного?

- 1) Ничем не отличаются;
- 2) У шлицевого чередуются выступы и впадины по окружности, а у шпоночного вставляется одна деталь - шпонка;
- 3) Шлицы выполняются монолитно на детали, а шпонка выполняется монолитно с валом;
- 4) Только размерами деталей;

8. Укажите вариант правильно перечисленных разъемных и неразъемных соединений:

- 1) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, паяное, шпоночное.
Неразъемные: клеевое, сварное, шовное, заклепочное.
- 2) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное.
Неразъемные: клеевое, паяное, шлицевое, заклепочное.
- 3) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное, сварное.
Неразъемные: клеевое, паяное, шлицевое, заклепочное.
- 4) Разъемные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шлицевое.
Неразъемные: клеевое, сварное, паяное, шовное, заклепочное.

9. Чем отличаются разъемные соединения от неразъемных соединений?

- 1) Разборка разъемного соединения происходит без нарушения целостности частей изделия;
- 2) Существенного отличия нет;
- 3) При разборке разъемного соединения нарушается целостность частей изделия;

4) Ничем не отличаются.

10. Шпоночное соединение - это...

- 1) Соединение вала и отверстия с помощью шлицов и впадин, радиально расположенных на поверхности;
- 2) Неподвижное соединение деталей, предотвращающее самостоятельное отсоединение крепежных деталей;**
- 3) Разъёмное соединение деталей машин при помощи винтовой или спиральной поверхности;
- 4) Неразъёмное соединение деталей при помощи шпонки.

11. Шпонка – это... Выберите правильное определение.

- 1) Деталь машины или механизма, представляющая собой призматический или клинообразный брусок для соединения вала с надетой на него деталью.**
- 3) Крепёжная резьбовая деталь в виде цилиндрического стержня с головкой.
- 2) Впадина на валу, в которую входит зуб сопряжённой детали.
- 4) Деталь в виде круглого стержня или трубы, с одной стороны имеющая закладную головку.

12. Какой формы шпонки не существует?

- 1) Конусные.**
- 2) Торцевые.
- 3) Сегментные.
- 4) Призматические.

13. Для чего предназначено шпоночное соединение?

- 1) Для непосредственного сочленения двух деталей;
- 2) Для передачи мощности от двигателя к рабочей машине;
- 3) Для передачи крутящего момента от вала к ступице или наоборот;**
- 4) Для компенсации изменений длины карданного вала.

14. Из перечисленных ниже достоинств шпоночного соединения выберите лишнее.

- 1) Надежность.
- 2) Простота конструкции.
- 3) Легкость сборки и разборки.
- 4) Самопредохранение от перегрузки.**

15. Шпонки не изготавливают из:

- 1) Пластмассы.**
- 2) Карбона.
- 3) Стали.
- 4) Чугуна.

Тема 5.3 Передачи вращательного движения

Практическое занятие № 5. Расчет плоскоременной передачи.

Цель: изучение типов плоскоременных передач, приобретение навыков проверки и регулирования натяжения

Практическое занятие № 6. Расчет цепной передачи

Цель: изучение типов цепных передач, приобретение навыков проверки и регулирования натяжения

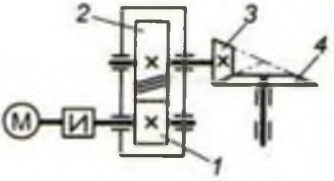
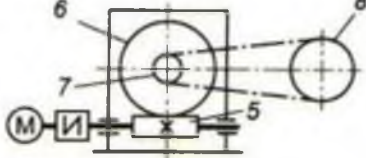
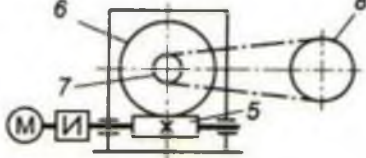
Практическое занятие № 7. Кинематический и силовой расчеты многоступенчатого привода

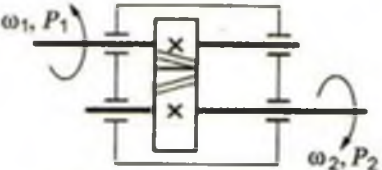
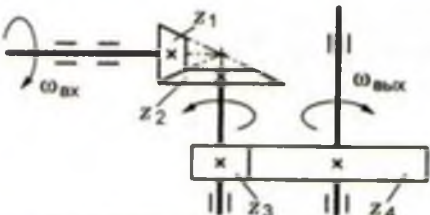
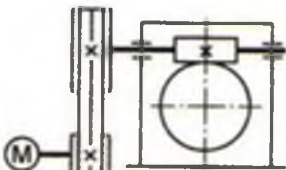
Цель: научиться производить кинематический и силовой расчеты многоступенчатого привода. получить навыки в чтении и составлении кинематических схем.

Вопросы для устного опроса

1. Классификация механических передач.
2. Основные кинематические и силовые соотношения.
6. Расскажите о классификации зубчатых передач.
7. Сформулируйте основную теорему зацепления.
8. Эвольвента окружности.
9. Расскажите о нарезании зубьев зубчатых колес.
10. Перечислите виды разрушения зубьев.
11. Основные элементы зацепления.
12. Что такое подрезание и корригирование?
13. Общие сведения, геометрический расчет прямозубых передач.
14. Силы в зацеплении прямозубых передач.
15. Расчет на прочность цилиндрических прямозубых передач.
16. Общие сведения, геометрический расчет косозубых передач.
17. Силы в зацеплении косозубых передач.
18. Расчет на прочность цилиндрических косозубых передач.
19. Общие сведения о червячных передачах.
20. Геометрический расчет. Передаточное отношение червячных передач.
21. Силы в передаче.
22. Расчет на прочность и жесткость червячных передач.
23. Тепловой расчет червячных передач.
24. Общие сведения о ременных передачах.
25. Плоскоременные передачи, конструкции, материалы ремней и шкивов.
26. Клиноременные передачи, конструкции, материалы.
27. Геометрический и кинематический расчет.
28. Силы и напряжения в передаче.

Решение задач

Вопросы	Ответы	Код
1. Среди представленных на схемах передач выбрать цепную передачу и определить ее передаточное число, если $z_1 = 18$; $z_2 = 72$; $z_3 = 17$; $z_4 = 60$; $z_5 = 1$; $z_6 = 36$; $z_7 = 35$; $z_8 = 88$	Передача 1—2; 4	1
	Передача 3—4; 3,53	2
	Передача 5—6; 2,5	3
	Передача 7—8; 2,5	4

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 	440 Н · м	1
	110 Н · м	2
	1760 Н · м	3
	115 Н · м	4
3. Определить передаточное отношение второй ступени двух-ступенчатой передачи, если $\omega_{вх} = 155$ рад/с; $\omega_{вых} = 20,5$ рад/с; $z_1 = 18$; $z_2 = 54$ 	7,51	1
	3	2
	2,52	3
	5,5	4
4. Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на выходе из передачи 12,5 кВт; КПД ременной передачи 0,96; КПД червячного редуктора 0,82 	12 кВт	1
	9,84 кВт	2
	15,24 кВт	3
	15,88 кВт	4
5. Как изменится мощность на выходном валу передачи (см. рисунок к заданию 3), если число зубьев второго колеса z_2 увеличится в 2 раза?	Увеличится в 2 раза	1
	Уменьшится в 2 раза	2
	Не изменится	3
	Увеличится в 4 раза	4

Тема 5.4 Валы и оси, опоры

Практическое занятие № 8. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
Цель: ознакомить обучающихся с основными видами опор валов и осей

Вопросы для устного опроса

1. Какие виды деформаций испытывают валы?
2. Понятие вала и его разновидности в технике.
3. Классификация валов по геометрической форме.
4. Виды расчетов валов и их применение.
5. Перечислите основные конструктивные элементы валов и осей.
6. Какие виды деформаций испытывают оси?
7. Сформулируйте определение оси.
8. Классификация и область применения осей в технике.
9. Вращающиеся и неподвижные оси, область применения.
10. Основные критерии работоспособности валов и осей.

Тестирование

Валы и оси. Конструкции

1. Вал для редуктора конструируется:
 1. Гладким
 2. Полым
 3. Ступенчатым
 4. Коленчатым
 5. Комбинированным
2. Какие элементы конструкции вала исключены:
 1. Фаски
 2. Галтели
 3. Буртики
 4. Канавки
 5. Привалы
3. Центровые отверстия на торцах валов:
 1. Предопределяют конструктивную форму детали
 2. Необходимы для нарезки резьбы
 3. Уменьшают шероховатость
 4. Необходимы для монтажа детали
 5. Уменьшают массу детали
4. В чем принципиальная разница вала и оси:
 1. В конструкции
 2. В назначении
 3. В весе
 4. В материале
 5. В изготовлении
5. При ступенчатом перепаде вала уменьшить концентрацию напряжения более эффективно можно:
 1. Круговой галтелью
 2. Фаской
 3. Канавкой
 4. Эллиптической галтелью
 5. Подрезкой с прямым углом
6. Что является основным критерием работоспособности валов и осей:
 1. Изгиб
 2. Кручение
 3. Растяжение
 4. Усталостная прочность
 5. Износ
7. Какие валы чаще применяются в редукторах по конструкции:
 1. Гибкие
 2. Ступенчатые
 3. Гладкие
 4. Полые
 5. Карданные
8. Для снижения напряжений на шлицевых участках валов целесообразно внутренний расчетный диаметр шлицев:
 1. На 10-15%
 2. $< 10\%$
 3. $> 10\%$
 4. 15-20%
 5. $> 20\%$
9. В основном валы для редукторов изготавливают из стали:
 1. Сталь ВТ9

2. Сталь 18ХГТ
 3. Сталь 40ХН2МА
 4. Сталь 45
 5. Сталь 38Х2МЮА
10. Параметр шероховатости шеек вала, на которые устанавливают подшипники качения, назначают в пределах:
1. $Ra = 2,5-5,0$
 2. $Ra = 1,25-2,5$
 3. $Ra = 0,32-1,25$
 4. $Ra = 0,16-0,32$
 5. $Ra = 0,08-0,16$
11. Для соединения выходного конца быстроходного вала редуктора с валом электродвигателя стандартной муфтой рекомендуется уточнить расчетный диаметр
1. В зависимости от выбранной стандартной муфты
 2. В равном значении диаметра электродвигателя
 3. До кратной величины
 4. По стандарту
 5. В пределах не меньше 0,8 диаметра вала
12. Выходной расчетный диаметр вала увеличивают при наличии шпоночной канавки для компенсации ослабления сечения на:
1. 2,5- 3%
 2. 3-5%
 3. 5-8%
 4. 8-10%
 5. 10-12%

Валы и оси. Расчеты на прочность и жесткость

1. Как рассчитывают оси на прочность:
 1. Только на изгиб
 2. Только на кручение
 3. На совместное действие изгиба и кручения
 4. Только на растяжение (сжатие)
 5. На совместное действие изгиба, кручения и растяжения
2. Что не является критерием работоспособности валов и осей:
 1. К.П.Д
 2. Прочность
 3. Выносливость
 4. Износостойкость сопряженных поверхностей
 5. Жесткость
3. Уточненный расчет вала определяет:
 1. Величину прогиба
 2. Коэффициент запаса прочности
 3. Напряжение кручения
 4. Напряжение изгиба
 5. Угол закручивания
4. Прочность вала достаточна, если допускаемый коэффициент запаса прочности равен:
 1. $[n]=1.7$
 2. $[n]=(1.7-2.5)$
 3. $[n]=(2.5-3)$
 4. $[n] \geq 3$
 5. $[n]=6$

5. Пределы выносливости материала вала при симметричных циклах изгиба и кручения зависят от:
1. Допускаемых напряжений изгиба и кручения $[\sigma]$, $[\tau]$
 2. Предела прочности, σ_B
 3. Предела текучести, σ_T
 4. Допускаемого напряжения изгиба, $[\sigma]$
 5. Допускаемого напряжения кручения, $[\tau]$
6. Диаметр оси определяют исходя из расчетного напряжения:
1. Смятия
 2. Кручения
 3. Растяжения
 4. Изгиба
 5. Сжатия

Тема 5.5 Муфты

Вопросы для устного опроса

Тестирование

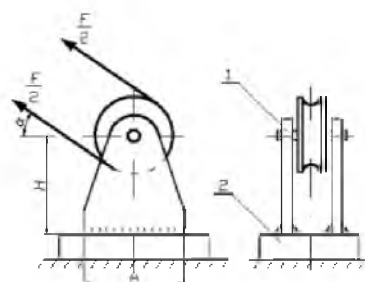
1. Назначение компенсирующей муфты:
 1. Изменить передаваемый момент
 2. Изменить скорость
 3. Компенсировать вибрацию
 4. Компенсировать центробежную силу
 5. Компенсировать не соосность соединяемых валов
2. К компенсирующим муфтам не относятся:
 1. Шарнирная
 2. МУВП
 3. С торообразной оболочкой
 4. Зубчатая
 5. Цепная
3. По каким параметрам выбирается стандартная муфта:
 1. Величина передаваемого момента
 2. Величина передаваемого момента и скорость
 3. По диаметрам соединяемых валов и расчетному моменту
 4. По мощности на валах
 5. По расчетному моменту с учетом коэффициента режима работы
4. Рассчитывают ли элементы компенсирующих муфт:
 1. Рассчитывают давление пальца на втулку в МУВП
 2. Рассчитывают оболочку в торообразной муфте
 3. Рассчитывают палец на изгиб в МУВП
 4. Не рассчитывают элементы муфт
 5. Рассчитывают упругость втулок муфт
5. Упругая втулочно-пальцевая муфта позволяет компенсировать:
 1. Осевые смещения >15 мм
 2. Угловые смещения до 1°
 3. Радиальные смещения 0,6-1,2 мм
 4. Вибрацию
 5. Потери мощности
6. Какие детали не входят в конструкции муфты упругой втулочно-пальцевой:
 1. Палец
 2. Резиновое кольцо

3. Полумуфта
4. Гайка
5. Штифт
7. Самоуправляемые муфты обеспечивают:
 1. Ручное соединение и разъединение валов
 2. Автоматически изменяют передаваемый момент
 3. Автоматически изменяют скорость
 4. Автоматическое соединение и разъединение валов при изменении заданного режима работы
 5. Автоматическое предохранение от перегрузок
8. К муфтам самоуправляемым относятся:
 1. Фрикционные
 2. Сцепные кулачковые
 3. Зубчатые муфты
 4. Фланцевые
 5. Центробежные муфты
9. Муфты свободного хода предназначены:
 1. Для передачи крутящего момента в обе стороны
 2. Для передачи скорости
 3. Для передачи крутящего момента в одну сторону
 4. Для передачи мощности
 5. Для соединения и разъединения валов
10. Центробежные муфты служат для автоматического включения (выключения) валов:
 1. При заданном передаваемом моменте
 2. При определенной мощности
 3. При заданной угловой скорости
 4. При заданном режиме эксплуатации
 5. При определенном сопротивлении на ведомом валу

Рубежный контроль

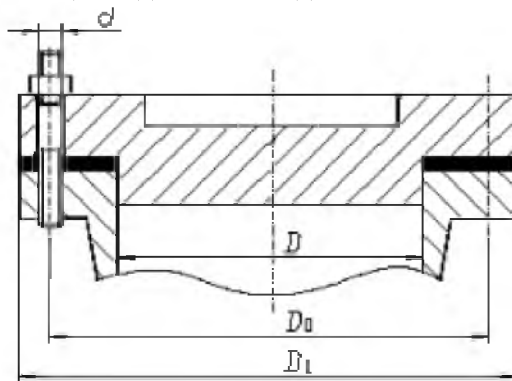
Контрольная работа

1. Рассчитать сварные швы для крепления боковин 1 неподвижного блока к основанию 2, по данным таблицы.



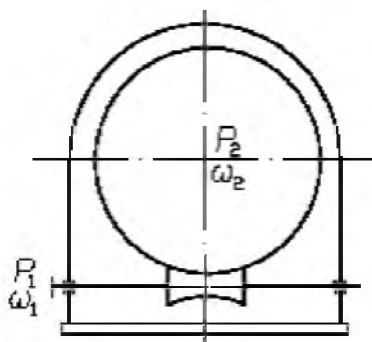
Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F, \text{Н}$	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
$\alpha, \text{град}$	$\pi/4$	$\pi/5$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/5$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/5$	$\pi/6$	$\pi/4$
$H, \text{мм}$	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570
$A, \text{мм}$	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290

2. Рассчитать шпильки, которыми крышка прикреплена к паровому цилиндру. Давление пара в цилиндре часто меняющееся от 0 до максимального значения p . Максимальное рабочее давление пара p , внутренний диаметр цилиндра D и наружный диаметр крышки и фланца цилиндра D_1 приведены в таблице. Недостающими данными задаться.



Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$p, \text{МПа}$	0,51 310	0,52 320	0,53 330	0,54 340	0,55 350	0,56 360	0,57 370	0,58 380	0,59 390	0,51 400
$D, \text{мм}$	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500
$D_1, \text{мм}$										

3. Рассчитать глобоидную передачу редуктора. Передаваемая червяком мощность P_1 , угловая скорость его ω_1 и угловая скорость червячного колеса ω_2 приведены в таблице. Срок службы редуктора 35 000 ч.



Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_1, \text{кВт}$	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
$\omega_1, \text{рад/с}$	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150
$\omega_2, \text{рад/с}$	4	5	8	4	5	6	10	6	10	6

4. По данным предыдущей задачи 3 рассчитать вал червячного колеса редуктора (рисунок 3) и подобрать для него подшипники качения. Расстояние между подшипниками вала принять конструктивно. Рассчитать шпоночное соединение червячного колеса с валом. Недостающими данными задаться. Привести рабочий эскиз вала.

4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Предметом оценки являются умения и знания. Оценка освоения дисциплины предусматривает проведение зачета.

Назначение:

КОМ предназначены для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины Техническая механика по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

Умения

- производить расчет параметров электрических цепей;
- собирать электрические схемы и проверять их работу.

Знания

- методы преобразования электрической энергии, сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров;
- основы электроники, электронные приборы и усилители

I. ПАСПОРТ

Назначение:

Комплект КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Техническая механика» по специальности СПО 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.

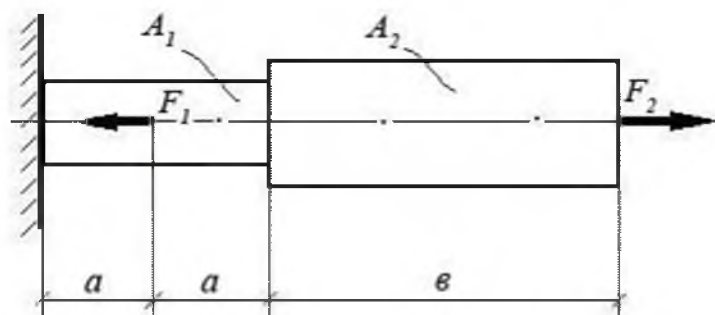
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин " ____ " _____ 2024 г. Председатель _____ М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по Учебной работе _____ Н.П.Кисель " ____ " _____ 2024г.

Теоретический вопрос:

Раскройте смысловое содержание гипотезы плоских сечений (гипотезы Бернулли).

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,7 \times 10^{11}$ Па.



F_1	F_2	A_1	A_2	a	b
10 кН	20 кН	0,1 м ²	0,2 м ²	1 м	3 м

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

IIIa. УСЛОВИЯ

Экзамен проводится по индивидуальным заданиям. При подготовке к ответам на вопросы задания разрешается пользоваться микрокалькулятором, карандашом и линейкой. Время выполнения задания – 45 минут.

IIIб. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

«5» (отлично) – за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется; за умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное и логичное изложение ответа (в устной или письменной форме) на практико-ориентированные вопросы, обоснование своего высказывания с точки зрения известных теоретических положений;

«4» (хорошо) – если обучающийся полно освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания на практике, грамотно излагает ответ (в устной или письменной форме), но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;

«3» (удовлетворительно) – если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновать свои суждения;

«2» (неудовлетворительно) – если обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по дисциплине, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 «Критерии оценки умений и знаний обучающихся»

Критерии оценки умений и знаний при устных ответах

При проведении устного опроса преподаватель выявляет знание и понимание обучающимися учебного материала. Главное в этой проверке — выяснение уровня мышления обучающегося: насколько он понимает и умеет обосновать свое решение, насколько его знания осмысленные, владеет ли он устной речью, в том числе математической и т.п.

Ответ оценивается отметкой «5» (отлично), если обучающийся:

полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику;

правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;

показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;

продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых умений и навыков;

отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна — две неточности при освещении второстепенных вопросов или выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

Ответ оценивается отметкой «4» (хорошо), если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;

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

допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Отметка «3» (удовлетворительно) ставится в следующих случаях:

неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» (неудовлетворительно) ставится в следующих случаях:

не раскрыто основное содержание учебного материала;

обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Критерии оценки знаний и умений письменных работ

По дисциплине «Электротехника и электроника» проводятся текущие и рубежные письменные работы, которые оцениваются по следующим критериям:

Отметка «5» ставится, если:

работа выполнена верно и полностью;

в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

решение не содержит неверных утверждений (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);
выполнено без недочетов не менее 75% заданий.

Отметка «3» ставится, если:

допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

Отметка «2» ставится, если:

допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;
правильно выполнено менее половины работы.

Критерии оценки тестирования

За каждое правильно выполненное задание начисляется 1 балл. Все верные ответы берутся за 100%.

Отметка выставляется в соответствии с критериями:

Отметка «5» – 85% – 100% от максимальной суммы баллов

Отметка «4» – 65%-85% от максимальной суммы баллов

Отметка «3» – 50%-65% от максимальной суммы баллов

Отметка «2» – менее 50% от максимальной суммы баллов

Критерии оценки знаний и умений практических и лабораторных работ

Содержание и объем материала, подлежащего проверке на практической работе, определяется программой. При проверке усвоения материала выявляется полнота, прочность усвоения учащимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях. Отметка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися.

грубая ошибка – полностью искажено смысловое значение понятия, определения;

погрешность отражает неточные формулировки, свидетельствующие о нечетком представлении рассматриваемого объекта;

недочет – неправильное представление об объекте, не влияющего кардинально на знания определенные программой обучения;

мелкие погрешности – неточности в устной и письменной речи, не искажающие смысла ответа или решения, случайные описки и т.п.

Эталоном, относительно которого оцениваются знания учащихся, является обязательный минимум содержания по данной теме. Отметка выставляется исходя из следующих норм:

отметка «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;

отметка «4» ставится при наличии 1-2 недочетов или одной ошибки;

отметка «3» ставится при выполнении 2/3 от объема предложенных заданий;

отметка «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;

Приложение 2 «Задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен)»

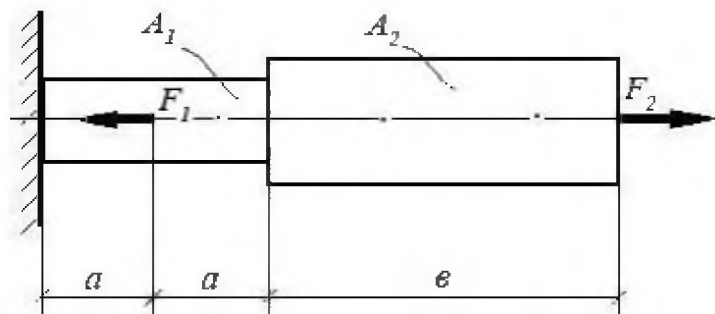
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «__»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «__»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Раскройте смысловое содержание гипотезы плоских сечений (гипотезы Бернулли).

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,7 \times 10^{11}$ Па.



F_1	F_2	A_1	A_2	a	e
10 кН	20 кН	$0,1 \text{ м}^2$	$0,2 \text{ м}^2$	1 м	3 м

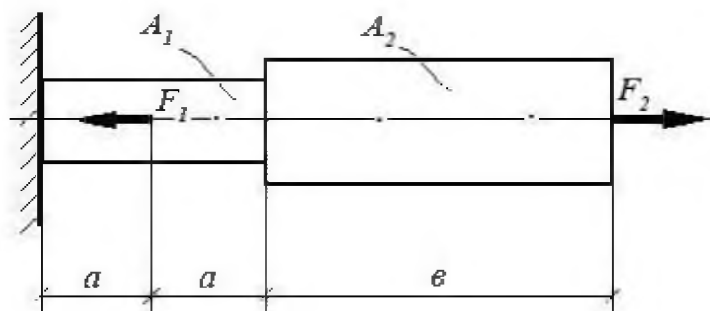
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голиков	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Перечислите основные виды нагрузок и деформаций. Приведите примеры.

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из стали, имеющей модуль упругости $E = 2,0 \times 10^{11}$ Па.



F_1	F_2	A_1	A_2	a	b
15 кН	40 кН	0,3 м ²	0,5 м ²	2 м	5 м

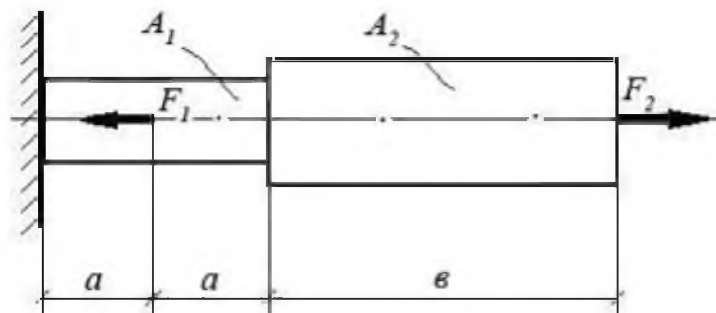
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Назовите виды деформаций, при которых в сечении возникают продольные силы.

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из меди, имеющей модуль упругости $E = 1,2 \times 10^{11}$ Па.



F_1	F_2	A_1	A_2	a	b
1500 Н	1200 Н	0,05 м ²	0,12 м ²	0,5 м	2,0 м

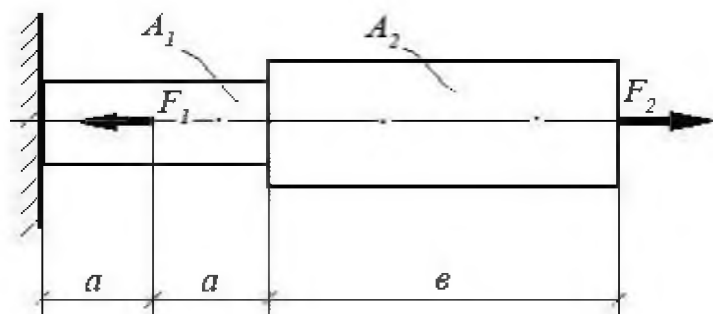
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «__»____2024 г. Председатель____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе ____Н.П. Кисель «__»____2024 г.

Теоретический вопрос:

При каком виде деформации в сечении возникает только поперечная сила? Приведите примеры.

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,7 \times 10^{11}$ Па.



F_1	F_2	A_1	A_2	a	b
10 кН	20 кН	0,1 м ²	0,2 м ²	1 м	3 м

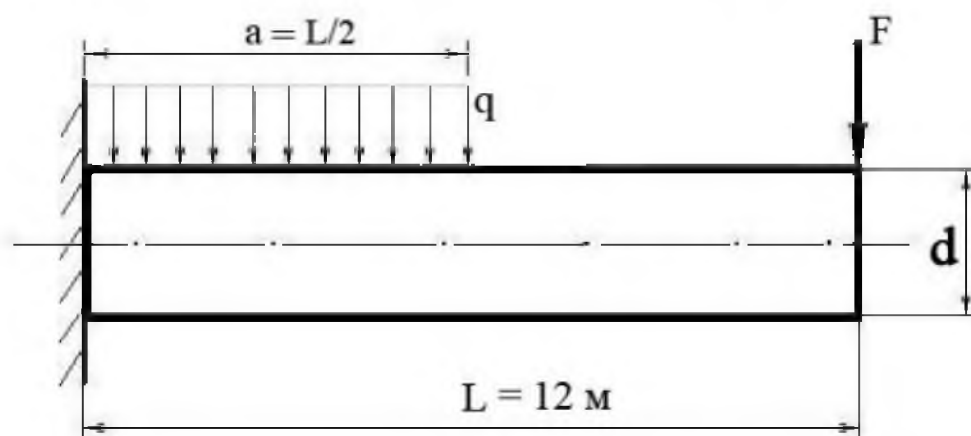
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

При каком виде деформации в сечении возникает только крутящий момент? Приведите примеры.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



F	q	Диаметр бруса d
100 Н	100 Н/м	10 см

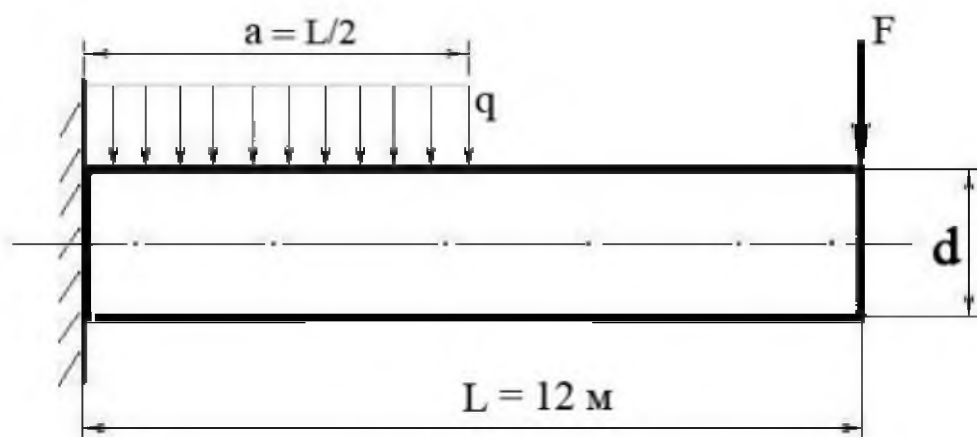
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$. Брус невесомый.



F	q	Диаметр бруса d
300 Н	50 Н/м	8 см

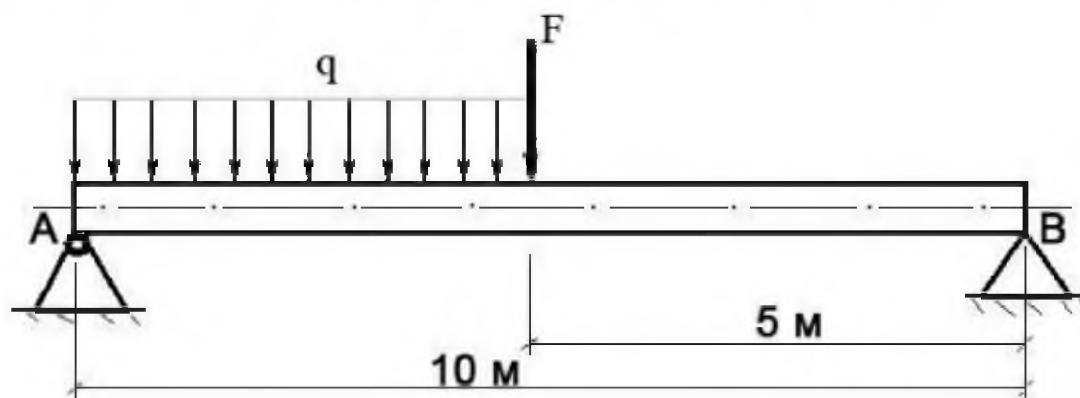
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

При каком виде деформации в сечении возникает только изгибающий момент? Приведите примеры.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.



F	q	Диаметр d
250 Н	40 Н/м	0,1 м

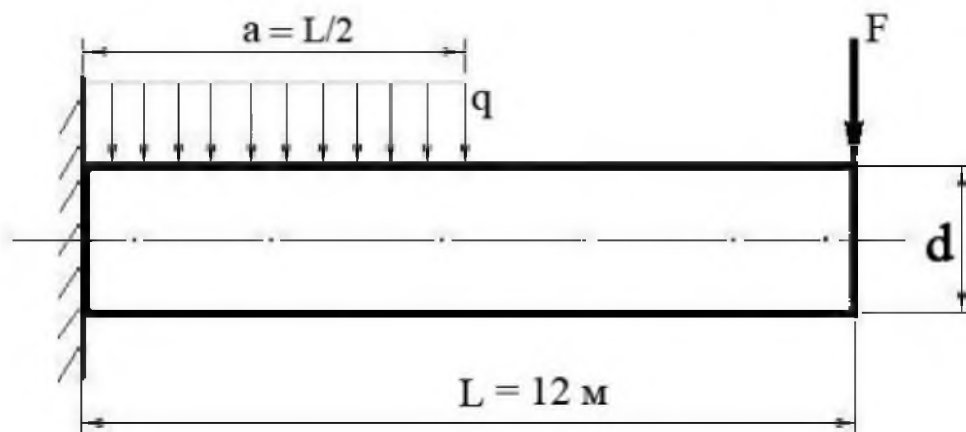
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при сдвиге. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



F	q	Диаметр бруса d
100 Н	200 Н/м	0,1 м

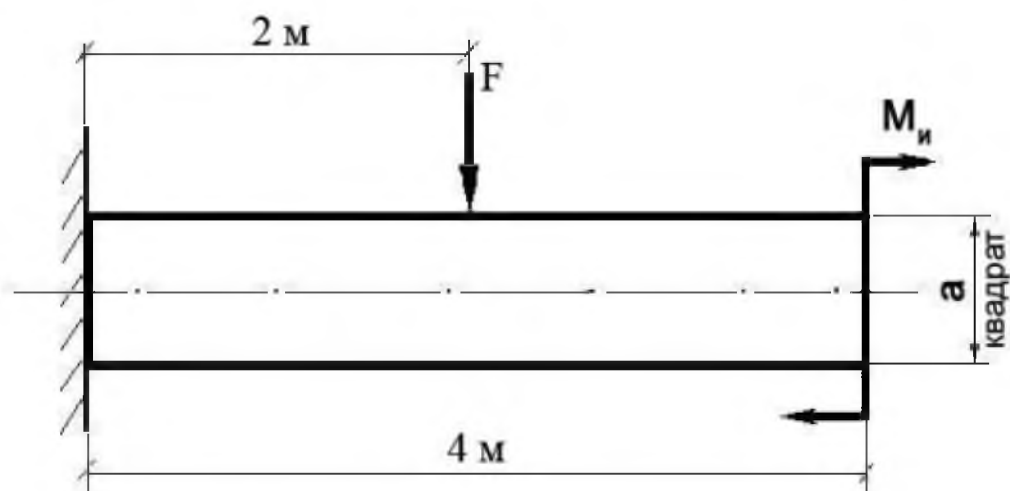
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при чистом изгибе, запишите в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.



F	$M_{и}$	a
100 Н	100 Н/м	0,1 м

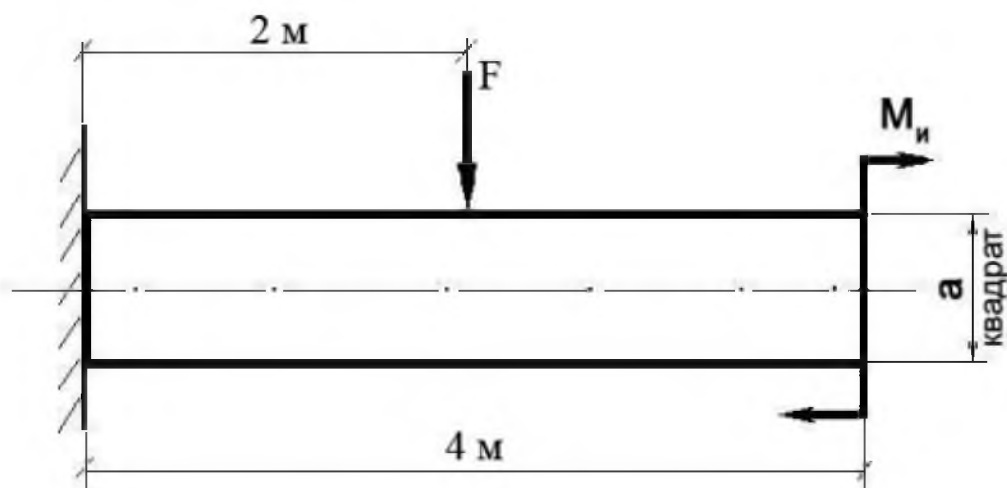
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Какие внутренние силовые факторы возникают в бруске при растяжении и сжатии?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.



F	M_n	a
200 Н	20 Н/м	0,08 м

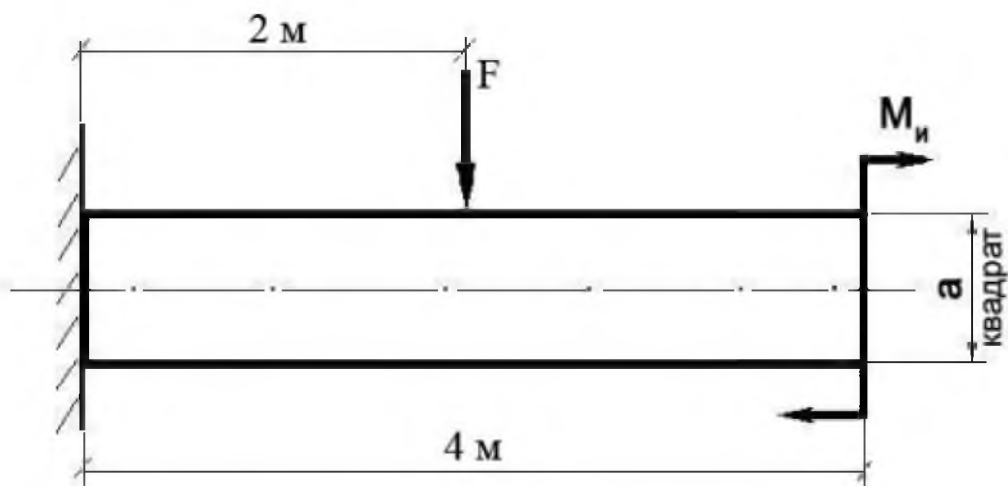
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Какова зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении? Формула Пуассона и ее пояснение.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.



F	M_n	a
150 Н	10 Н/м	0,1 м

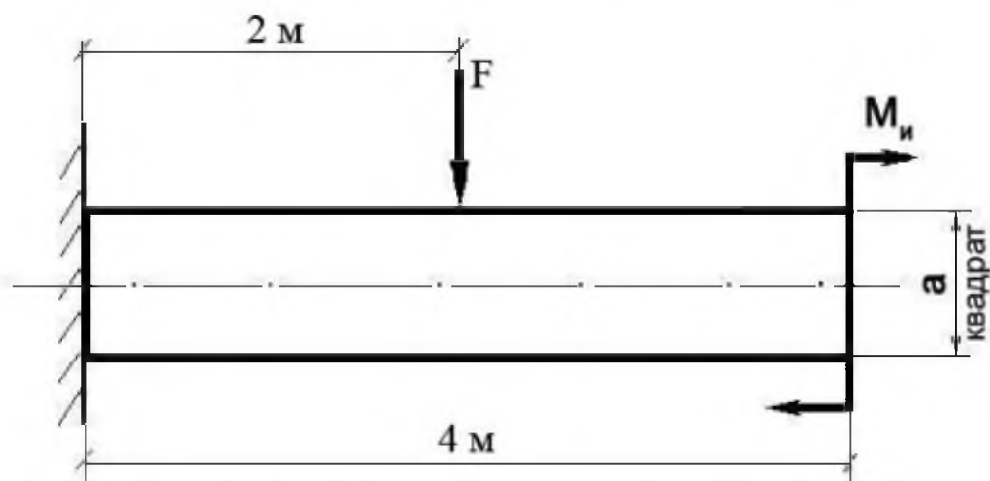
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Что такое «жесткость» и «прочность» детали? Для чего проводят расчеты на жесткость и прочность?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.



F	M_n	a
50 Н	50 Н/м	0,05 м

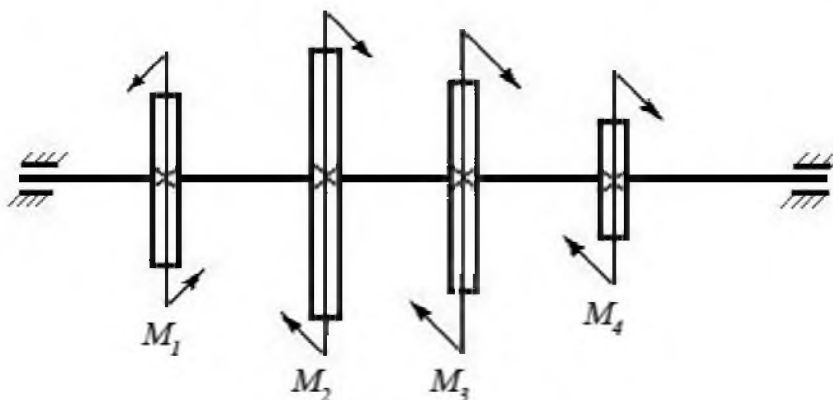
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «__» _____ 2024 г. Председатель _____ М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____ Н.П. Кисель «__» _____ 2024 г.

Теоретический вопрос:

Перечислите допущения и гипотезы, принимаемые в расчетах сопротивления материалов.

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее напряженный участок. По формуле $M_{кр} = 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.



$[\tau]$	M_1	M_2	M_3	M_4
35 Н/мм ²	1200 Нм	450 Нм	250 Нм	500 Нм

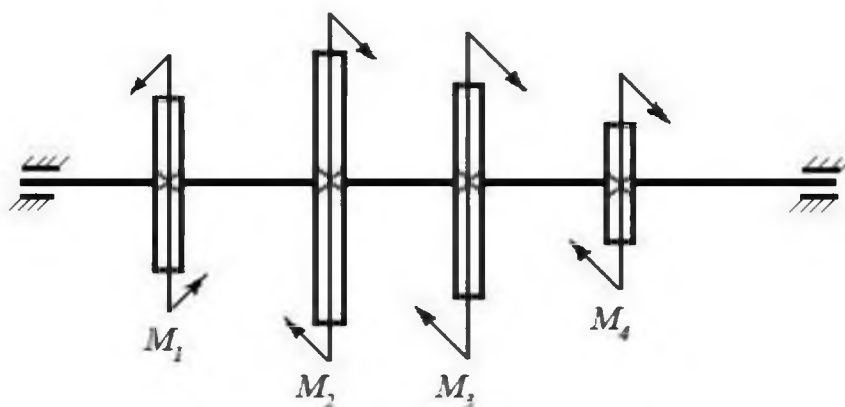
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии. Запишите его математически в виде формулы

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее напряженный участок. По формуле $M_{кр} = 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.



$[\tau]$	M_1	M_2	M_3	M_4
30 Н/мм ²	100 Нм	550 Нм	250 Нм	200 Нм

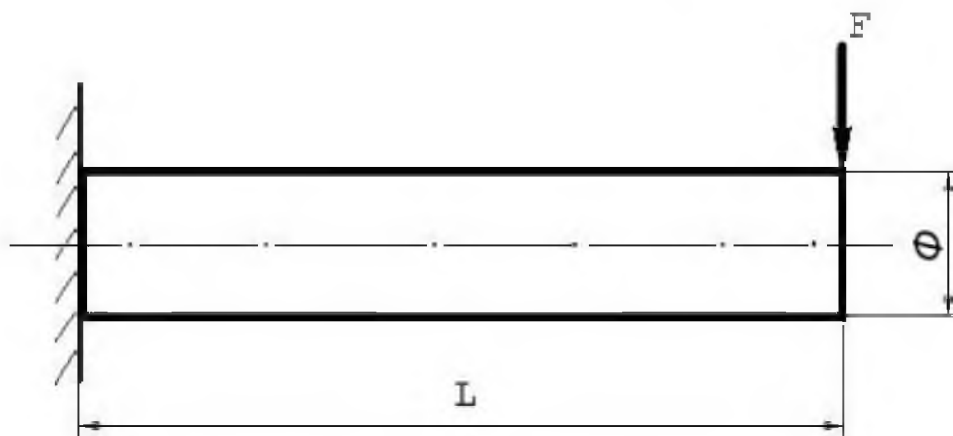
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024г.

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии. Приведите формулу.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$. Брус невесомый.



F	L	Φ (диаметр бруса)
250 Н	12 м	8 см

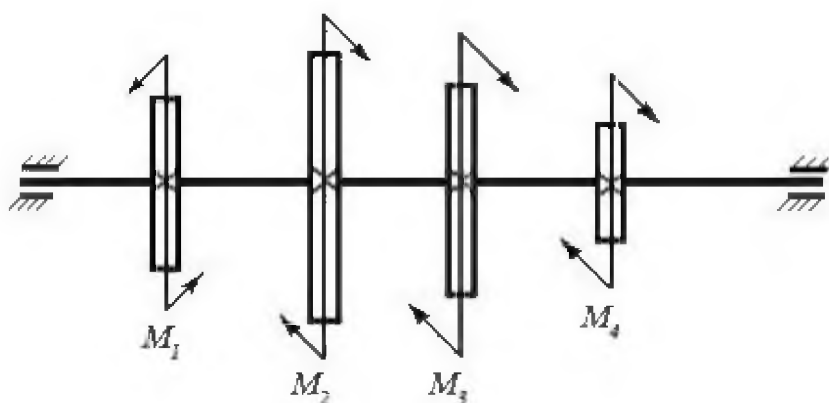
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024 г.

Теоретический вопрос:

Что такое полярный момент инерции плоской фигуры (плоского сечения)?

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее напряженный участок. По формуле $M_{кр} = 0,2 d^3 |\tau|$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.



$ \tau $	M_1	M_2	M_3	M_4
30 Н/мм ²	550 Нм	250 Нм	150 Нм	150 Нм

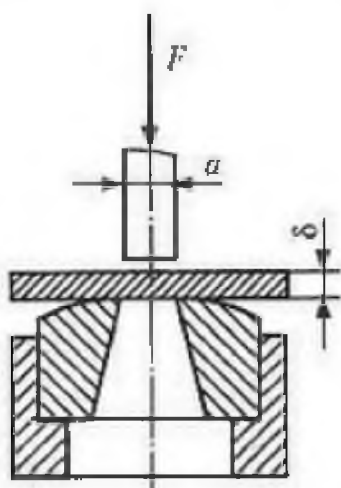
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «__» _____ 2024 г. Председатель _____ М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____ Н.П. Кисель «__» _____ 2024г.

Теоретический вопрос:

Когда в деталях конструкций возникают контактные напряжения? Приведите примеры.

Задача:

Определите силу F , необходимую для пробивания пробойником диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности металла при срезе: $[\tau] = 360$ МПа.



δ	a
35 Н/мм ²	8 мм

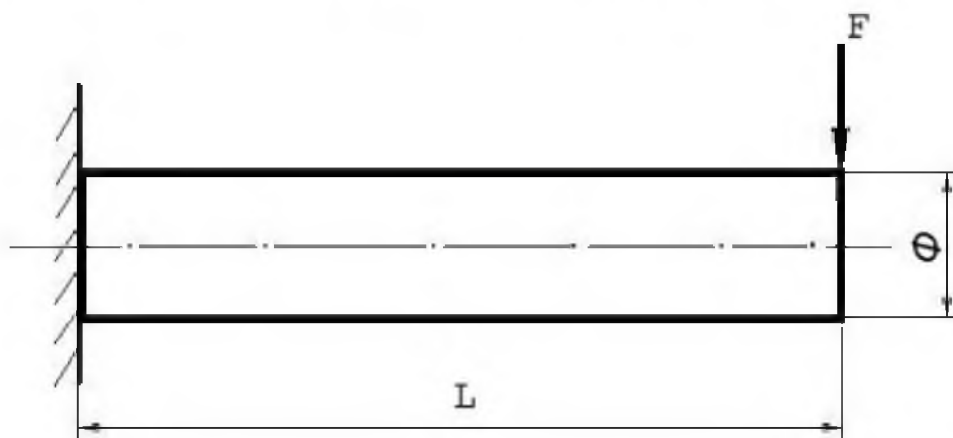
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «__» _____ 2024 г. Председатель _____ М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____ Н.П. Кисель «__» _____ 2024 г.

Теоретический вопрос:

Что такое «коэффициент запаса прочности» и как он определяется?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$. Брус невесомый.



F	L	Φ (диаметр бруса)
5000 Н	5 м	10 см

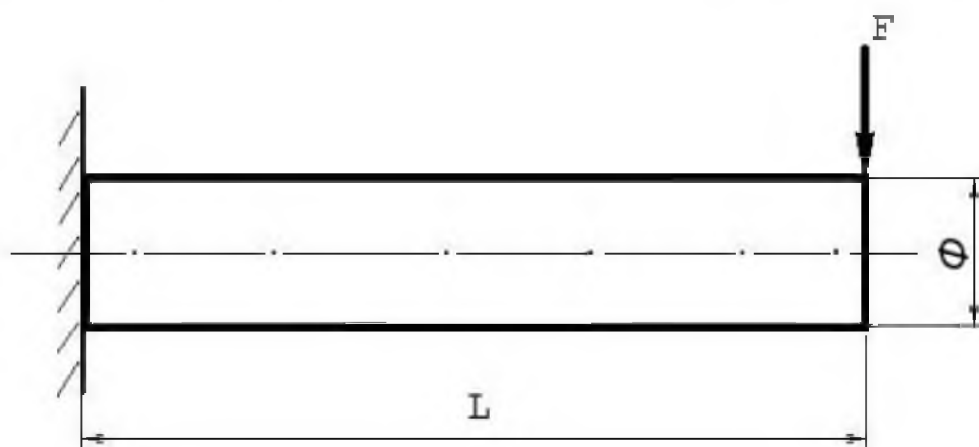
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024г.

Теоретический вопрос:

Перечислите основные виды деформаций, и какими внешними нагрузками они вызываются.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$. Брус невесомый.



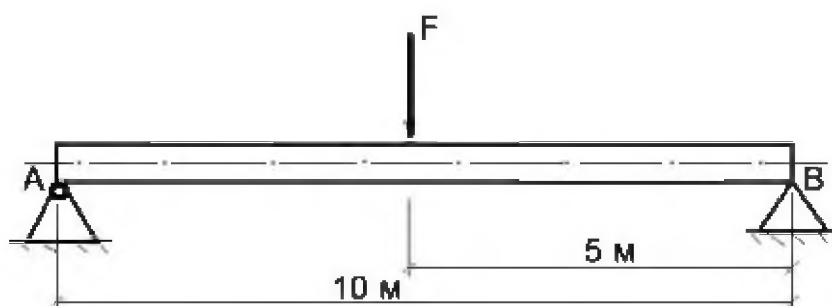
ЕТЖТ - филиал РГУПС		
Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин «___»_____2024 г. Председатель _____М.А.Голикова	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20 по Технической механике Специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог	УТВЕРЖДАЮ Зам.директора филиала по учебной работе _____Н.П. Кисель «___»_____2024г.

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при кручении. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



F	Диаметр бруса d
3000 Н	0,15 м