

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мищенко Елена Анатольевна  
Должность: Заместитель директора по СПО  
Дата подписания: 23.09.2024 14:06:05  
Уникальный программный ключ:  
76a278a54abade2940ce7a476e59c491b232c9db



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Старооскольский геологоразведочный институт**  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Российский государственный геологоразведочный университет  
имени Серго Орджоникидзе»**  
(СГИ МГРИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по СПО  
\_\_\_\_\_ Е.А. Мищенко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

***ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА***

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА ПО  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ СПО  
23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)**

2024г.

Фонд оценочных средств разработан с учетом требований к освоению содержания учебной дисциплины «Техническая механика» по специальностям среднего профессионального образования (далее СПО):

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Организация-разработчик:

Старооскольский геологоразведочный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (СГИ МГРИ)

Разработчик:

Зотова Наталия Ивановна, преподаватель СГИ МГРИ

РАССМОТРЕН И ОДОБРЕН

на заседании преподавателей ОПОП специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель ОП: \_\_\_\_\_ Т. А. Юшкова

РЕКОМЕНДОВАН

учебно-методическим отделом СГИ МГРИ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ	10

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Техническая механика».

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме выполнения практических работ, контрольных и проектных заданий, выполнения тестовых заданий и промежуточной аттестации в форме экзамена.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине «Техническая механика» осуществляется проверка следующих умений:

У1 производить расчёты механических передач и простейших сборочных единиц;

У2 читать кинематические схемы;

У3 определять напряжения в конструкционных элементах.

У4 выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине «Техническая механика» осуществляется проверка следующих знаний:

З 1 основы технической механики;

З 2 виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;

З 3 методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах деформации;

З 4 основы расчётов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения.

Процесс изучения дисциплины «Техническая механика» направлен на формирование следующих **общих, профессиональных компетенции и личностных результатов:**

Код	Наименование результата обучения
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 1.1.	Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками.
ПК 1.2.	Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций.
ПК 2.2.	Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов.
ПК 2.3.	Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

## 2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
производить расчёты механических передач и простейших сборочных единиц	Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференцированный зачёт
читать кинематические схемы	Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференцированный зачёт
определять напряжения в конструктивных элементах	Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференцированный зачёт
выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения	Экспертная оценка выполнения практической работы. Выполнение и защита лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференцированный зачет.
<b>Усвоенные знания:</b>	
основы технической механики	Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Экспертная оценка выполнения практической работы. Тестирование. Дифференцированный зачет.

виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики	Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Экспертная оценка выполнения практической работы. Тестирование. Дифференцированный зачет.
методику расчёта элементов конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах	Экспертная оценка выполнения практической работы. Выполнение и защита лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференцированный зачет.
основы расчётов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения	Экспертная оценка выполнения практической работы. Выполнение и защита лабораторной работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы. Тестирование. Дифференцированный зачет.

### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам (темам)

Раздел / тема учебной дисциплины	Форма текущего контроля	Коды знаний и умений	Коды формируемых ПК и ОК
Раздел 1. Теоретическая механика			
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа	3 1	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 1.2. Системы сил и условия их равновесия. Центр тяжести	Устный опрос Письменный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	3 1	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 1.3. Основные понятия кинематики. Кинематика точки	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа Терминологический диктант	3 1	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 1.4. Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение точки и твёрдого тела	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа	3 1	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 1.5. Основные понятия и аксиомы динамики. Понятие о трении. Движение материальной точки. Метод кинестатики	Устный опрос Письменный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	3 1	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 1.6. Работа и мощность.	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа	3 1	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Раздел 2. Сопротивление материалов			
Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов	Устный опрос Письменный опрос	3 2 3 3	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2

	Тестирование Самостоятельная работа	3 4 У 3	ПК 2.2-2.3
Тема 2.2. Основные виды деформаций элементов конструкций	Устный опрос Письменный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа	3 2 3 3 3 4 У 3	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 2.3. Устойчивость сжатых стержней	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа	3 2 3 3 3 4 У 3	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
<b>Раздел 3. Детали машин</b>			
Тема 3.1. Основные понятия. Общие сведения о передачах	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа Терминологический диктант	3 2 3 4 У 1 У 2 У 4	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 3.2. Механические передачи	Устный опрос Письменный опрос Практическое занятие Лабораторная работа Тестирование Самостоятельная работа	3 2 3 4 У 1 У 2 У 4	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 3.3. Детали вращения	Устный опрос Письменный опрос Практическое занятие Тестирование Самостоятельная работа Терминологический диктант	3 2 3 4 У 1 У 2 У 4	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
Тема 3.4. Соединение деталей машин	Устный опрос Письменный опрос Тестирование Самостоятельная работа	3 2 3 4 У 1 У 2 У 4	ОК 1-9 ПК 1.1-1.2 ПК 2.2-2.3
<b>Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета</b>			

**Критерии и шкала оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	ответы на вопросы даны в полном объеме, все задачи решены верно.
«хорошо»	ответы на вопросы даны в полном объеме, все задачи решены верно, но допущены неточности или несущественные ошибки при оформлении документов.
«удовлетворительно»	ответы на вопросы даны или решены все задачи и допущены существенные ошибки и неточности.
«неудовлетворительно»	ответы на вопросы не даны, задачи не решены.

При оценивании ответов на тестовые контрольные вопросы учитывается количество правильных и неправильных ответов

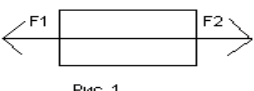
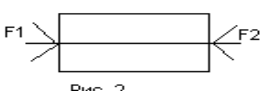
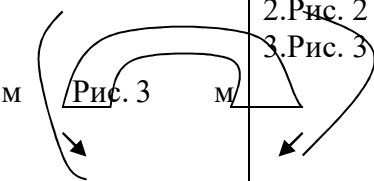
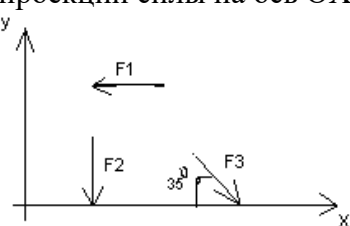
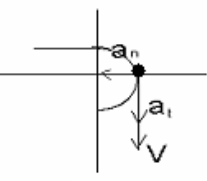
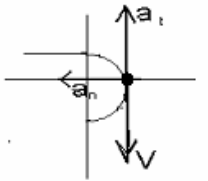
Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
85 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 85	4	хорошо
50 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### 3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

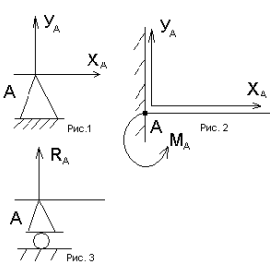
К каждому заданию даны несколько ответов. Выберите из предложенных ответов один правильный, пометьте номер правильного ответа в бланке ответов.

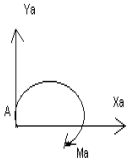
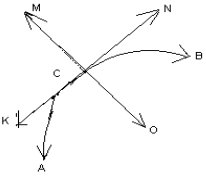
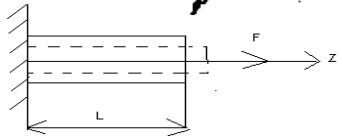
#### Вариант- 1

#### Блок А

№п/п	Задание (вопрос)					
<p><i>Инструкция по выполнению заданий № 1-4: соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов буквы из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№ задания</th> <th>Вариант ответа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1-А, 2- Б, 3-В.</td> </tr> </tbody> </table>			№ задания	Вариант ответа	1	1-А, 2- Б, 3-В.
№ задания	Вариант ответа					
1	1-А, 2- Б, 3-В.					
1.	<p>Установить соответствие между рисунками и определениями</p>  <p>Рис. 1.</p>  <p>Рис. 2.</p> $ F1  =  F2 $  <p>Рис. 3</p>	<p><u>Рисунок.</u>      <u>Определение</u></p> <p>1.Рис. 1      А. Изгиб  2.Рис. 2      Б. Сжатие  3.Рис. 3      В. Растяжение                      Г. Кручение</p> <p>1 – В  2 – Б  3 – А</p>				
2.	<p>Установить соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось OX</p> 	<p><u>Силы</u>                      <u>Проекция сил</u></p> <p>1. F1                      А. 0  2. F2                      Б. -F  3. F3                      В. -F sin 35°                                      Г. -F cos 35°</p> <p>1 – Б  2 – А  3 – Г</p>				
3.	<p>Установить соответствие между рисунками и видами движения точки.</p>  <p>Рис. 1</p>  <p>Рис. 2</p>	<p><u>Рис.</u></p> <p>1.Рис.1  2.Рис.2  3.Рис.3</p> <p><u>Виды движения</u></p> <p>А. Равномерное  Б. Равноускоренное  В. Равнозамедленное</p> <p>1 – Б  2 – В</p>				



4.	<p>Установите соответствие между рисунком и определением:</p> 	<p><u>Рис.</u> 1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3</p> <p><u>Определение</u> А. Жесткая заделка Б. Неподвижная опора В. Подвижная опора Г. Вид опоры не определен</p>	<p>1 – Б 2 – А 3 – В</p>
<p><b>Инструкция по выполнению заданий № 5 -23: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</b></p>			
5.	Укажите, какое движение является простейшим.	<p>1. Молекулярное 2. Механическое 3. Движение электронов 4. Отсутствие движения</p>	2.
6.	Укажите, какое действие производят силы на реальные тела.	<p>1. Силы, изменяющие форму и размеры реального тела 2. Силы, изменяющие движение реального тела 3. Силы, изменяющие характер движения и деформирующие реальные тела 4. Действие не наблюдаются</p>	3.
7.	Укажите признаки уравновешивающей силы?	<p>1. Сила, производящая такое же действие как данная система сил 2. Сила, равная по величине равнодействующей и направленная в противоположную сторону 3. Признаков действий нет</p>	2.
8.	Укажите, к чему приложена реакция опоры	<p>1. К самой опоре 2. К опирающему телу 3. Реакция отсутствует</p>	2.
9.	Укажите, какую систему образуют две силы, линии, действия которых перекрещиваются.	<p>1. Плоскую систему сил 2. Пространственную систему сил 3. Сходящуюся систему сил 4. Система отсутствует</p>	3.
10.	Укажите, чем можно уравновесить пару сил?	<p>1. Одной силой 2. Парой сил 3. Одной силой и одной парой</p>	2.
11.	Укажите, что надо знать чтобы определить эффект действия пары сил?	<p>1. Величину силы и плечо пары 2. Произведение величины силы на плечо 3. Величину момента пары и направление 4. Плечо пары</p>	3.

12.	<p>Укажите опору, которой соответствует составляющие реакций опоры балки</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шарнирно-неподвижная</li> <li>2. Шарнирно-подвижная</li> <li>3. Жесткая заделка</li> </ol>	3.
13.	<p>Нормальная работа зубчатого механизма была нарушена из-за возникновения слишком больших упругих перемещений валов. Почему нарушилась нормальная работа передачи?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из-за недостаточной прочности</li> <li>2. Из-за недостаточной жесткости валов</li> <li>3. Из-за недостаточной устойчивости валов</li> </ol>	1.
14.	<p>Укажите вид изгиба, если в поперечном сечении балки возникли изгибающий момент и поперечная сила</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чистый изгиб</li> <li>2. Поперечный изгиб</li> </ol>	2.
15.	<p>Точка движется из А в В по траектории, указанной на рисунке. Укажите направление скорости точки?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость направлена по СК</li> <li>2. Скорость направлена по СМ</li> <li>3. Скорость направлена по СN</li> <li>4. Скорость направлена по СО</li> </ol>	3.
16.	<p>Укажите, в каком случае материал считается однородным?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства материалов не зависят от размеров</li> <li>2. Материал заполняет весь объем</li> <li>3. Физико-механические свойства материала одинаковы во всех направлениях.</li> <li>4. Температура материала одинакова во всем объеме</li> </ol>	3.
17.	<p>Укажите, как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочность</li> <li>2. Жесткость</li> <li>3. Устойчивость</li> <li>4. Выносливость</li> </ol>	3.
18.	<p>Укажите, какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Незначительную</li> <li>2. Пластическую</li> <li>3. Остаточную</li> <li>4. Упругую</li> </ol>	4.
19.	<p>Укажите точную запись условия прочности при растяжении и сжатии?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma = N/A = [\sigma]</math></li> <li>2. <math>\sigma = N/A \leq [\sigma]</math></li> <li>3. <math>\sigma = N/A \geq [\sigma]</math></li> </ol>	2.

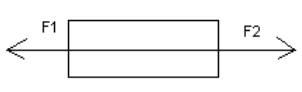
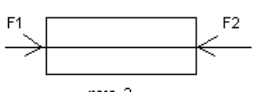
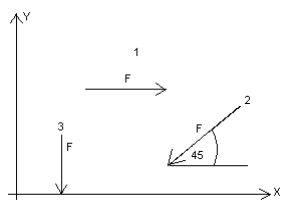
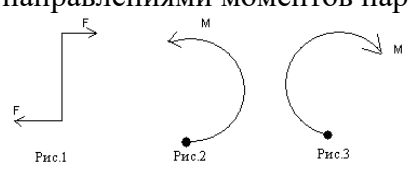
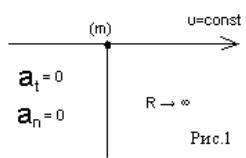
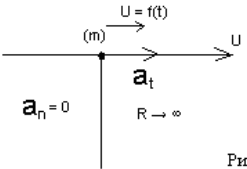
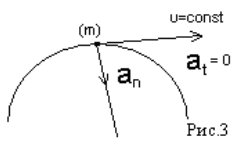
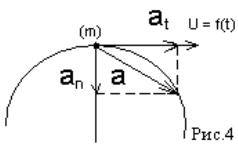
		4. $\sigma = N/A > [\sigma]$	
20.	Укажите, какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют «нормальными»	1. Возникающие при нормальной работе 2. Направленные перпендикулярно площадке 3. Направленные параллельно площадке 4. Лежащие в площади сечения	2.
21.	Укажите, что можно сказать о плоской системе сил, если при приведении ее к некоторому центру главный вектор и главный момент оказались равными нулю?	1. Система не уравновешена 2. Система заменена равнодействующей 3. Система заменена главным вектором 4. Система уравновешена	4.
22.	Укажите, как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?	1. Предел прочности, $\sigma_B$ 2. Предел текучести, $\sigma_T$ 3. Допускаемое напряжение, $[\sigma]$ 4. Предел пропорциональности, $\sigma_{пц}$	2.
23.	Указать по какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?	1. $Q_x = \Sigma F_{kx}$ 2. $Q_y = \Sigma F_{ky}$ 3. $N = \Sigma F_{kz}$ 4. $M_k = \Sigma M_z(F_k)$	3.

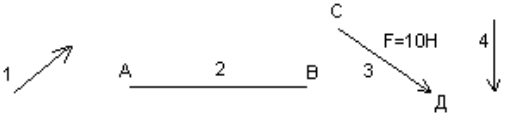
### Блок Б

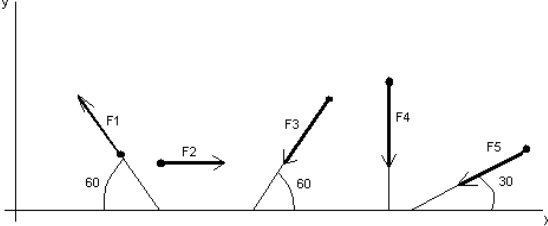
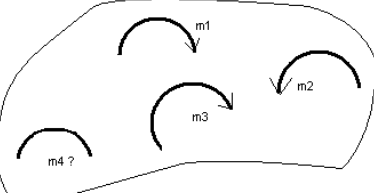
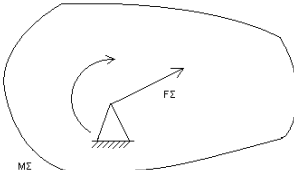
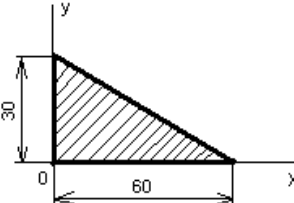
№ п/п	Задание (вопрос)	
<b>Инструкция по выполнению заданий № 24-30: В соответствующую строку бланка ответов запишите ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.</b>		
24.	Допишите предложение: Плечо пары – кратчайшее ..., взятое по перпендикуляру к линиям действия сил.	1. Расстояния
25.	Допишите предложение: Условие равновесия системы пар моментов состоит в том, что алгебраическая сумма моментов пар равняется ... .	1. Нулю
26.	Допишите предложение: Напряжение характеризует ... и направление внутренних сил, приходящихся на единицу площади в данной точке сечения тела.	1. Величину
27.	Допишите предложение: Растяжение или сжатие – это такой вид деформации стержня, при котором в его поперечных сечениях возникает один внутренний силовой фактор- ... сила.	1. Продольная
28.	Допишите предложение: При вращательном движении твердого тела вокруг неподвижной оси траектория всех точек, не лежащих на оси вращения, представляют собой ... .	1. Окружность
29.	Допишите предложение: Работа пары сил равна произведению ... на угол поворота, выраженный в радианах.	1. Момент
30.	Допишите предложение: Мощность при вращательном движении тела равна произведению вращающего момента на ....	1. Угловую скорость

## Вариант- 2

### Блок А

№	Задание (вопрос)		
п/ п			
<p><b>Инструкция по выполнению заданий № 1-4: соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов буквы из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,</b></p>			
	№ задания	Вариант ответа	
	<b>1</b>	<b>1-А, 2-Б, 3-В.</b>	
1.	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>рис.1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>рис. 2</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><math> F1  =  F2 </math></p>	<p><u>Рисунки</u>    <u>Определения</u></p> <p>1. Рис.1    А. Изгиб 2. Рис.2    Б. Сжатие               В. Растяжение</p>	1 – В 2 – Б
2.	<p>Установите соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось ОУ</p> 	<p><u>Силы</u>            <u>Проекции</u></p> <p>1. <math>F_1</math>            А. 0 2. <math>F_2</math>            Б. <math>-F</math> 3. <math>F_3</math>            В. <math>-F \sin 45^\circ</math>                       Г. <math>F \cos 45^\circ</math></p>	1– А 2– В 3–Б
3.	<p>Установите соответствие между рисунками и направлениями моментов пар</p> 	<p><u>Рисунки</u></p> <p>1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3</p> <p><u>Направление</u></p> <p>А– Положительное направление Б – Отрицательное направление В – Нет вариантов</p>	1– А 2– Б 3– А
4.	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p>  <p style="text-align: center;">Рис.1</p>  <p style="text-align: center;">Рис.2</p>  <p style="text-align: center;">Рис.3</p>  <p style="text-align: center;">Рис.4</p>	<p><u>Рисунки</u></p> <p>1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3 4. Рис.4</p> <p><u>Направление</u></p> <p>А– Неравномерное криволинейное движение Б – Равномерное движение В – Равномерное Криволинейное движение Г – Неравномерное движение</p>	1 – Б 2 – Г 3– В 4– А

		Д – Верный ответ не приведен	
<b>Инструкция по выполнению заданий № 5 -23: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</b>			
5.	Укажите, какую характеристику движения поездов можно определить на карте железнодорожных линий?	1.Траекторию движения 2. Расстояние между поездами 3. Путь, пройденный поездом 4. Характеристику движения нельзя определить	1
6.	Укажите, в каком случае не учитывают деформации тел.	1. При исследовании равновесия. 2. При расчете на прочность 3. При расчете на жесткость 4. При расчете выносливости	1
7.	Укажите, какое изображение вектора содержит все элементы, характеризующие силу: 	1. Рис 1 2. Рис 2 3. Рис 3 4. Рис 4	3
8.	Укажите, как взаимно расположена равнодействующая и уравновешенная силы?	1. Они направлены в одну сторону 2. Они направлены по одной прямой в противоположные стороны 3. Их взаимное расположение может быть произвольным 4. Они пересекаются в одной точке	2
9.	Укажите, почему силы действия и противодействия не могут взаимно уравновешиваться?	1. Эти силы не равны по модулю 2. Они не направлены по одной прямой 3. Они не направлены в противоположные стороны 4. Они принадлежат разным телам	4

10.	<p>Выбрать выражение для расчета проекции силы <math>F_5</math> на ось <math>Ox</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>-F_5 \cos 30^\circ</math></li> <li>2. <math>F_5 \cos 60^\circ</math></li> <li>3. <math>-F_5 \cos 60^\circ</math></li> <li>4. <math>F_5 \sin 120^\circ</math></li> </ol>	1
11.	<p>Тело находится в равновесии  <math>m_1 = 15\text{Нм}</math>; <math>m_2 = 8\text{Нм}</math>; <math>m_3 = 12\text{Нм}</math>; <math>m_4 = ?</math>          Определить величину момента пары <math>m_4</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>14\text{Нм}</math></li> <li>2. <math>19\text{Нм}</math></li> <li>3. <math>11\text{Нм}</math></li> <li>4. <math>15\text{Нм}</math></li> </ol>	2
12.	<p>Произвольная плоская система сил приведена к главному вектору <math>F_\Sigma</math> и главному моменту <math>M_\Sigma</math>.          Чему равна величина равнодействующей?  <math>F_\Sigma = 105\text{ кН}</math>  <math>M_\Sigma = 125\text{ кНм}</math></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>25\text{ кН}</math></li> <li>2. <math>105\text{ кН}</math></li> <li>3. <math>125\text{ кН}</math></li> <li>4. <math>230\text{ кН}</math></li> </ol>	2
13.	<p>Чем отличается главный вектор системы от равнодействующей той же системы сил?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Величиной</li> <li>2. Направлением</li> <li>3. Величиной и направлением</li> <li>4. Точкой приложения</li> </ol>	4
14.	<p>Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 6</li> <li>2. 2</li> <li>3. 3</li> <li>4. 4</li> </ol>	2
15.	<p>что произойдет с координатами <math>X_c</math> и <math>У_c</math>, если увеличить величину основания треугольника до <math>90\text{ мм}</math>?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>X_c</math> и <math>У_c</math> не изменятся</li> <li>2. Изменится только <math>X_c</math></li> <li>3. Изменится только <math>У_c</math></li> <li>4. Изменится и <math>X_c</math>, и <math>У_c</math></li> </ol>	2
16.	<p>Точка движется по линии <math>ABC</math> и в момент <math>t</math> занимает положение <math>B</math>.          Определите вид движения точки</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равномерное</li> <li>2. Равноускоренное</li> <li>3. Равнозамедленное</li> <li>4. Неравномерное</li> </ol>	3

	<p><math>a_t = \text{const}</math></p>		
17.	По какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>Q_X = \sum F_{KX}</math></li> <li><math>Q_Y = \sum F_{KY}</math></li> <li><math>N = \sum F_{KZ}</math></li> <li><math>M_K = \sum M_Z(F_K)</math></li> </ol>	3
18.	Укажите, какой знак имеет площадь отверстий в формуле для определения центра тяжести	<ol style="list-style-type: none"> <li>Знак минус</li> <li>Знак плюс</li> <li>Ни тот не другой</li> </ol>	1
19.	Укажите, какая деформация возникла в теле если после снятия нагрузки размеры и форма тела полностью восстановились?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Упругая деформация</li> <li>Пластическая деформация</li> <li>Деформация не возникла</li> </ol>	1
20.	Укажите, почему произошло искривление спицы под действием сжимающей силы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Из-за недостаточной прочности</li> <li>Из-за недостаточной жесткости</li> <li>Из-за недостаточной устойчивости.</li> <li>Из-за недостаточной выносливости</li> </ol>	3
21.	Укажите, как изменится вращающий момент $M$ , если при одной и той же мощности уменьшит угловую скорость вращения вала.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Вращающий момент уменьшится</li> <li>Вращающий момент увеличится</li> <li>Вращающий момент равен нулю</li> <li>Нет разницы</li> </ol>	2
22.	Укажите, какая составляющая ускорения любой точки твердого тела равна нулю при равномерном вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Нормальное ускорение</li> <li>Касательное ускорение</li> <li>Полное ускорение</li> <li>Ускорение равно нулю</li> </ol>	2
23.	Как называется способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Прочность</li> <li>Жесткость</li> <li>Устойчивость</li> <li>Износостойкость</li> </ol>	2

**Блок Б**

№ п/п	Задание (вопрос)	
<b>Инструкция по выполнению заданий № 24-30: В соответствующую строку бланка ответов запишите ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.</b>		
24.	Допишите предложение:	

	Парой сил называют две параллельные силы равные по ..... и направленные в противоположные стороны.	1. Модулю
25.	Допишите предложение: Тело длина которого значительно больше размеров поперечного сечения принято называть брусом или .....	1. Стержнем
26.	Допишите предложение: Условие прочности состоит в том, что рабочие (расчетные) напряжения не должны превышать .....	Допускаемого напряжения
27.	Допишите предложение: Кручение - это вид деформации, при котором в поперечных сечениях бруса возникает один внутренний силовой фактор .....	Крутящий момент
28.	Допишите предложение: При чистом изгибе в поперечных сечениях балки возникает один внутренний силовой фактор - .....	Изгибающий момент
29.	Допишите предложение: Сила инерции точки равна по величине произведению массы точки на ее ускорение и направленно в сторону, противоположную .....	1. Ускорению
30.	Допишите предложение: Работа силы на прямолинейном перемещении равна произведению ..... на величину перемещения и на косинус угла между направлением силы и направлением перемещения.	1. Модуля силы

#### **4. Итоговый контроль**

##### **Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины**

##### **Примеры устных вопросов для проверки усвоения материала**

1. Что называется материальной точкой, абсолютно твёрдым телом
2. Что называется силой, системой сил
3. Закон инерции. Что называется свободным телом
4. Условие равновесия 2-х сил. Что называется несвободным телом
5. Аксиома 3 (статики). Группы внешних сил
6. Аксиома 4 (статики). Что называется свободным и несвободным телом
7. Что называется связью. Виды связей
8. Классификация связей
9. Что называется плоской системой сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил
10. Проекция вектора на ось. Правило знаков, проекция равнодействующей
11. Что называется парой сил. Свойства пары сил
12. Что называется балкой. Виды балочных опор
13. Что называется центром тяжести тела, формулы для вычисления центра тяжести тела
14. Что называется центром параллельных сил
15. Методы нахождения центра тяжести тела
16. Место нахождения центра тяжести тела, если оно имеет ось симметрии, плоскость симметрии, центр тяжести находится на пересечении осей симметрии
17. Что изучает кинематика. Что называется траекторией, скоростью
18. Что изучает кинематика. Определение ускорения, виды ускорений
19. Способы задания движения точки
20. Частные случаи движения точки
21. Какое движение называется поступательным, его характеристика
22. Какое движение называется вращательным его характеристика
23. Принцип инерции (динамика)



24. Основной закон динамики
25. Закон независимости действия сил. Что называется силой инерции
26. Закон равенства действия и противодействия
27. Задачи динамики для несвободной материальной точки
28. Задачи динамики для свободной материальной точки
29. Работа, единицы измерения. Случаи вычисления работы
30. Работа равнодействующей силы. Мощность
31. Работа и мощность при вращательном движении
32. Принцип Даламбера
33. Что называется коэффициентом полезного действия. Чем равен КПД, если ряд механизмов соединён последовательно
34. Виды деформаций
35. Что называется прочностью конструкции, назначение расчётов на прочность
36. Что называется жёсткостью конструкции, назначение расчётов на жёсткость
37. Что называется устойчивостью конструкции, назначение расчётов на устойчивость
38. Виды нагрузок на тело. Виды нагрузок по характеру действия на тело
39. Виды нагрузок на тело. Виды нагрузок по способу приложения к телу
40. Гипотезы, применяемые в «Сопротивлении материалов»
41. Принцип независимости действия сил
42. Внутренние силовые факторы
43. Метод сечений
44. Что называется напряжением. Виды напряжений в зависимости от направления к сечению
45. Какие деформации называются растяжением или сжатием
46. Продольный (прямой) изгиб. Какие нагрузки и состояния называются критическими
47. Напряжения при растяжении и сжатии
48. Правило построения эпюр при растяжении и сжатии
49. Закон Гука при растяжении и сжатии
50. Что называется предельным напряжением
51. Что называется критическим напряжением
52. Гипотезы прочности и их назначение
53. Расчёты на усталость
54. Назначение коэффициента запаса прочности. Формула Эйлера
55. Коэффициент запаса прочности. Расчётная формула при растяжении и сжатии
56. Что называется кручением
57. Что называется изгибом
58. Правило построения эпюр при изгибе
59. Виды расчётов на прочность
60. Статический момент площади
61. Осевой момент инерции
62. Полярный момент инерции
63. Гипотезы прочности при кручении
64. Напряжения при кручении
65. Линейные и угловые перемещения при изгибе
66. Устойчивость сжатых стержней. Расчёты на устойчивость

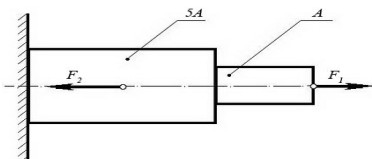
### **Примеры аудиторных задач**

Задачи по дисциплине, предлагаемые решения во время урока, предназначены для усвоения и закрепления нового материала.

В качестве примера приведены задачи по разделу № 2 «Сопротивление материалов».

**Задача №1:**

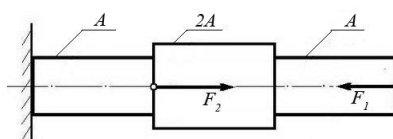
При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами  $F_1$  и  $F_2$ .



Сила $F_1$	Сила $F_2$	Площадь сечения $A$
20 кН	80 кН	0,1 м <sup>2</sup>

**Задача №2:**

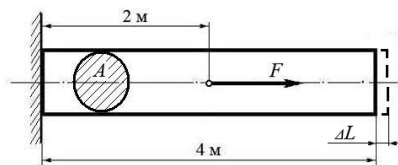
Ступенчатый брус нагружен продольными силами  $F_1$  и  $F_2$ . Построить эпюру нормальных напряжений в сечениях бруса и указать наиболее напряженный участок. Вес бруса не учитывать.



Сила $F_1$	Сила $F_2$	Площадь сечения $A$
10 кН	25 кН	0,2 м <sup>2</sup>

**Задача №3:**

Используя закон Гука, найти удлинение  $\Delta L$  однородного круглого бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости  $E = 0,4 \times 10^5$  МПа. Вес бруса не учитывать.

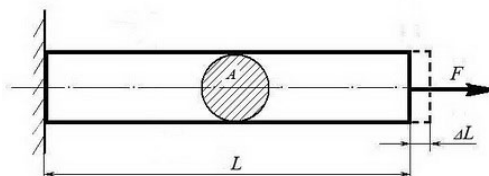


Сила $F$	Площадь сечения $A$
200 кН	0,01 м <sup>2</sup>

(Ответ: общее удлинение бруса  $\Delta L = FL / (EA) = 2 \times 10^5 \times 2 / 0,4 \times 10^{11} \times 0,01 = 10^{-3}$  м или  $\Delta L = 1,0$  мм)

**Задача №4:**

Однородный брус длиной  $L$  и поперечным сечением площадью  $A$  нагружен растягивающей силой  $F$ . Используя закон Гука, найти удлинение бруса  $\Delta L$ , если известно, что он изготовлен из стального сплава, имеющего модуль упругости  $E = 2,0 \times 10^5$  МПа. Вес бруса не учитывать.



Сила $F$	Площадь сечения $A$	Длина бруса $L$
500 кН	0,05 м <sup>2</sup>	10 м

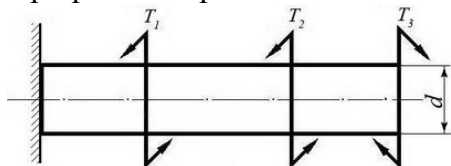
(Ответ: удлинение бруса  $\Delta L = FL / (EA) = 5 \times 10^5 \times 10 / 2 \times 10^{11} \times 0,05 = 5 \times 10^{-4}$  м или  $\Delta L = 0,5$  мм)

**Задача №5:**

Однородный круглый брус жестко защемлен одним концом и нагружен внешними вращающимися моментами  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$ .

Построить эпюру крутящих моментов и выполнить проверочный расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое касательное напряжение:  $[\tau] = 30$  МПа.

При расчете принять момент сопротивления кручению круглого бруса  $W \approx 0,2 d^3$ .



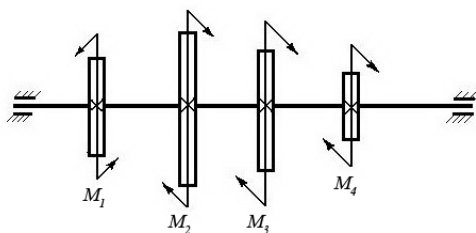
Вращающий момент $T_1$	Вращающий момент $T_2$	Вращающий момент $T_3$	Диаметр бруса $d$
30 Нм	40 Нм	30 Нм	0,02 м

(Ответ: максимальное касательное напряжение в брус - 25 МПа, что меньше предельно допустимого, т.е. брус выдержит заданную нагрузку.)

**Задача №6:**

Однородный круглый вал нагружен вращающимися моментами  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  и  $M_4$ . Построить эпюру крутящих моментов в сечениях вала и определить наиболее напряженный участок.

С помощью формулы  $M_{кр} \approx 0,2 d^3 [\tau]$  определить минимальный допустимый диаметр вала



$d$  из условия прочности

$[\tau]$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$
30 МПа	160 Нм	50 Нм	80 Нм	30 Нм

(Ответ: диаметр вала  $d$  из условия прочности должен быть не менее 30 мм.)

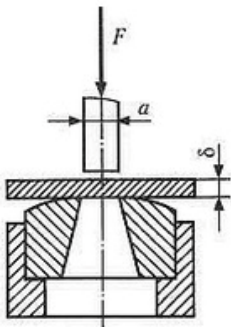
**Задача №7**

Определите силу  $F$ , необходимую для продавливания круглым пуансоном диаметром  $a$  отверстия в листе металла толщиной  $\delta$ . Предел прочности листового металла на срез:  $[\tau] = 360$  МПа.

Толщина листа металла $\delta$	Диаметр пробойника $a$
--------------------------------	------------------------

0,5 мм

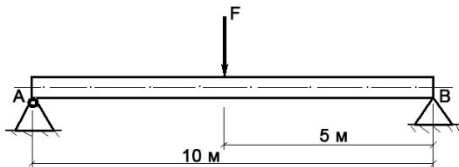
10 мм



(Ответ:  $F \geq A_{\text{ср}} \times [\tau] \geq \delta \times \pi \times a \times [\tau] \geq 0,0005 \times 3,14 \times 0,01 \times 360 \times 10^6 \geq 5652 \text{ Н}$ ,  
здесь  $A_{\text{ср}}$  – площадь цилиндрической поверхности, по которой осуществляется срез)

### Задача №8

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых шарнирная, вторая – угловая (ребро). В середине бруса приложена поперечная изгибающая сила  $F = 200 \text{ Н}$ . Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса. Вес бруса не учитывать.

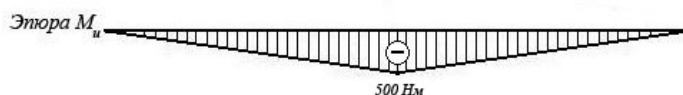


Решение задачи:

- Исходя из того, что реакция угловой опоры направлена по нормали к оси бруса, составляем уравнение равновесия относительно опоры A (из условия равновесия – сумма моментов относительно любой точки бруса равна нулю) и определяем реакцию опоры B:

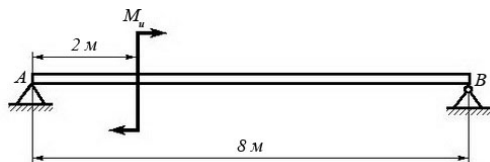
$$10 R_B - 5 F = 0 \Rightarrow R_B = 5 F / 10 = 100 \text{ Н};$$

- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры B. Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 500 Нм) находится в его середине.



### Задача №9

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых угловая (ребро), вторая – шарнирная. Брус нагружен изгибающим моментом  $M_u = 160 \text{ Нм}$ . Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса. Вес бруса не учитывать.



Решение задачи:

- Исходя из того, что реакция угловой опоры направлена по нормали к оси бруса, составляем уравнение равновесия относительно опоры B (из условия равновесия – сумма моментов относительно любой точки бруса равна нулю) и определяем реакцию опоры A:

$$8 R_A - M_u = 0 \Rightarrow R_A = M_u / 8 = 20 \text{ Н};$$

- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры A.

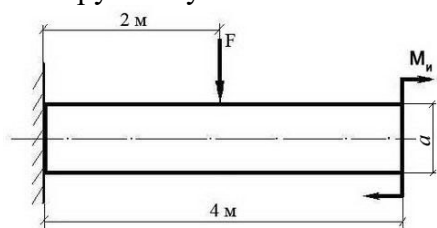
Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 120 Нм) находится рядом с сечением, в котором приложен изгибающий момент  $M_{и}$  (со стороны опоры В)



### Задача №10:

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

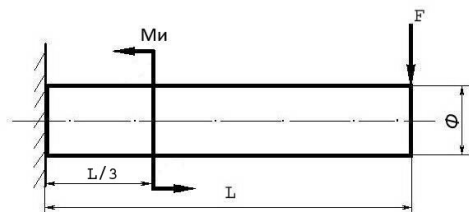
Вес бруса не учитывать.



<b>F</b>	<b><math>M_{и}</math></b>	<b>a</b>
100 Н	100 Н/м	0,1 м

### Задача №11

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



Изгибающий момент $M_{и}$	Поперечная сила $F$	Длина бруса $L$	Диаметр бруса $d$
25 Нм	250 Н	12 м	8 см

## 5. Промежуточная аттестация

### Примеры экзаменационных билетов

Контрольные задания для рубежного контроля выдаются в виде билетов, включающих два теоретических вопроса и задачу.

#### Билет №1

1. Основные кинематические параметры
2. Общие сведения о ременных передачах
3. Задача

#### Билет №2

1. Понятие сила, система сил
2. Общие сведения о цепных передачах. Детали цепных передач
3. Задача

#### Билет №3

1. Задачи теоретической механики

2. Валы и оси
3. Задача

**Билет №4**

1. Сформулируйте аксиому 1 и аксиому 2 статики
2. Подшипники скольжения: общие сведения
3. Задача

**Билет №5**

1. Сформулируйте аксиому 3 статики и аксиому 4 статики
2. Подшипники качения: общие сведения
3. Задача

**Билет № 6**

1. Свободное и несвободное тело. Реакция связи
2. Общие сведения о сварных соединениях
3. Задача

**Билет №7**

1. Классификация связей: свободное опирание тела о связь, гибкая связь, шарнирно-подвижная опора
2. Формы элементов конструкций
3. Задача

**Билет №8**

1. Классификация связей: стержневая связь, шарнирно-неподвижная опора
2. Метод сечений
3. Задача

**Билет №9**

1. Что называется плоской системой сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил
2. Классификация нагрузок
3. Задача

**Билет №10**

1. Проекция вектора силы на ось. Методы нахождения проекций
2. Что называется растяжением и сжатием. Правило знаков
3. Задача

**Билет № 11**

1. Что называется парой сил, моментом пары, свойства пар сил
2. Напряжения в поперечных сечениях бруса
1. Задача

**Билет №12**

1. Активная и реактивная сила
2. Что называется кручением. Гипотезы при кручении
3. Задача

**Билет №13**

1. Что называется центром тяжести тела, формулы для определения центра тяжести простых геометрических фигур
2. Изгиб, внутренние силовые факторы и правило знаков при изгибе
3. Задача

**Билет №14**

1. Что называется центром тяжести тела, методы определения центра тяжести тела
2. Виды машин, требования к машинам и деталям
1. Задача

**Билет №15**

1. Принцип освобождаемости от связей
2. Критерии работоспособности и расчёта деталей машин

3. Задача

**Билет №16**

1. Порядок построения многоугольника сил
2. Стандартные крепёжные детали
3. Задача

**Билет №17**

1. Теорема Пуансо о параллельном переносе сил
2. Классификация передач
3. Задача

**Билет №18**

1. Равномерное движение
2. Общие сведения о фрикционных передачах
1. Задача

**Билет №19**

1. Равнопеременное движение
2. Общие сведения о соединениях с натягом
3. Задача

**Билет №20**

Поступательное движение тела

1. Способы стопорения резьбовых соединений
2. Задача

**Билет № 21**

1. Вращательное движение тела
2. Общие сведения о фрикционных передачах
3. Задача

**Билет № 22**

1. Сила инерции. Принцип кинестатики
2. Общие сведения о зубчатых передачах
3. Задача

**Билет № 23**

1. Работа постоянной силы и силы тяжести
2. Общие сведения о червячных передачах
3. Задача

**Билет № 24**

1. Механические свойства материалов
2. Методы изготовления зубчатых колёс
3. Задача

**Билет №25**

1. Что называется мощностью силы, коэффициент полезного действия
2. Общие сведения о соединениях с натягом
3. Задача

**Билет №26**

1. Виды расчётов в «Сопротивлении материалов»
2. Общие сведения о редукторах
3. Задача

**Билет №27**

1. Основные гипотезы и допущения в «Сопротивлении материалов»
2. Общие сведения о резьбовых соединениях. Классификация и основные типы резьб
3. Задача

**Билет №28**

1. Правило построения эпюр
2. Общие сведения о редукторах

3. Задача

**Билет №29**

1. Устойчивость сжатых стержней
2. Общие сведения о шпоночных соединениях
3. Задача

**Билет №30**

1. Диаграмма растяжения для пластичных материалов
2. Общие сведения о шлицевых соединениях
3. Задача

**Билет №31**

1. Предельные и допускаемые напряжения
2. Классификация передач
3. Задача

**Билет №32**

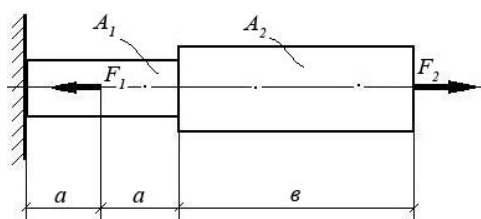
1. Геометрические характеристики плоских сечений
2. Виды машин, требования к машинам и деталям
3. Задача

### Экзаменационные вопросы

1. Что называется абсолютно твёрдым телом
2. Что называется силой; чем она определяется
3. Дайте определение внутренних и внешних сил
4. Сформулируйте аксиому 1 и аксиому 2 статики
5. Сформулируйте аксиому 3 статики и аксиому 4 статики
6. Сформулируйте аксиому 5 статики. Свободное и несвободное тело
7. Классификация связей: свободное опирание тела о связь, гибкая связь
8. Классификация связей: шарнирно-подвижная опора, шарнирно-подвижная опора
9. Что называется плоской системой сходящихся сил. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил
10. Проекция вектора силы на ось. Методы нахождения проекций
11. Что называется парой сил, моментом пары
12. Дайте определение балки, виды балочных опор
13. Что называется центром тяжести тела, формулы для определения центра тяжести: круг, прямоугольник
14. Что называется центром тяжести тела, формулы для определения центра тяжести: кольцо, треугольник
15. Методы нахождения центра тяжести тела
16. Что называется траекторией, расстоянием
17. Дайте определение: расстояние, путь
18. Естественный способ задания движения точки. Уравнение движения
19. Координатный способ задания движения точки. Уравнения движения
20. Поступательное движение тела
21. Вращательное движение тела
22. Что изучает динамика. Сформулируйте основной закон динамики
23. Задачи динамики для свободной материальной точки
24. Задачи динамики для несвободной материальной точки
25. Что называется силой инерции. Принцип Даламбера
26. Что называется работой силы. Случаи вычисления работы
27. Что называется мощностью силы
28. Коэффициент полезного действия
29. Дайте определение прочности, назначение расчётов на прочность



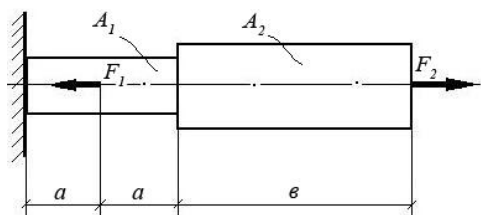
30. Что называется жёсткостью конструкции. Назначение расчётов на жёсткость
31. Что называется устойчивостью конструкции. Назначение расчётов на устойчивость
32. Какие простые элементы конструкции вы знаете
33. Виды нагрузок: по способу приложения к телу
34. Виды нагрузок: по характеру действия на тело
35. Сформулируйте метод сечений
36. Что называется растяжением и сжатием
37. Что называется сдвигом
38. Что называется кручением
39. Что называется изгибом
40. Что называется механизмом
41. Что называется машиной, виды машин
42. Что называется деталью
43. Виды деталей
44. Что называется сборочной единицей, узлом
45. Перечислите требования, предъявляемые к конструкции деталей машин
46. Что называется механической передачей, функции передач
47. Классификация передач
48. Общие сведения о фрикционных передачах
49. Общие сведения о зубчатых передачах, КПД зубчатых передач
50. Методы изготовления зубчатых колёс



51. Виды разрушения зубьев зубчатых передач
52. Общие сведения о ременных передачах
53. Общие сведения о цепных передачах
54. Валы и оси
55. Подшипники скольжения
56. Подшипники качения
57. Общие сведения о сварных соединениях

58. Общие сведения о заклёпочных соединениях
59. Общие сведения о резьбовых соединениях
60. Общие сведения о клеевых соединениях
61. Общие сведения о шпоночных соединениях
62. Общие сведения о шлицевых соединениях

**Задача:**

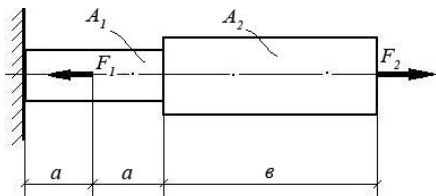


При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами  $F_1$  и  $F_2$ . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости  $E = 0,7 \times 10^{11}$  Па.

$F_1$	$F_2$	$A_1$	$A_2$	$a$	$b$
10 кН	20 кН	0,1 м <sup>2</sup>	0,2 м <sup>2</sup>	1 м	3 м

**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 <sup>2</sup>	0,2 м <sup>2</sup>	1 м	3 м

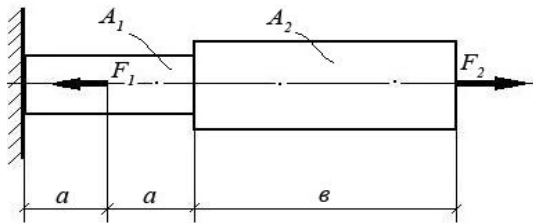
**Задача:**

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 <sup>2</sup>	0,5 м <sup>2</sup>	2 м	5 м

**Задача:**

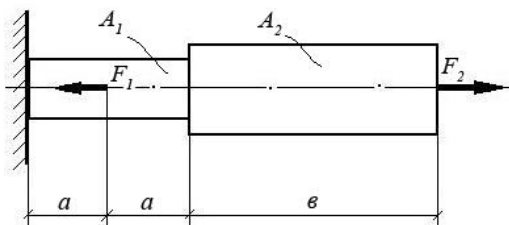
При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами  $F_1$  и  $F_2$ . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из меди, имеющей модуль упругости  $E = 1,2 \times 10^{11}$  Па.



$F_1$	$F_2$	$A_1$	$A_2$	$a$	$b$
1500 Н	1200 Н	0,05 м <sup>2</sup>	0,12 м <sup>2</sup>	0,5 м	2,0 м

**Задача:**

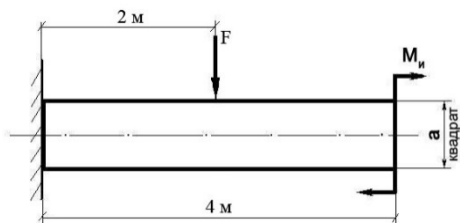
При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами  $F_1$  и  $F_2$ . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости  $E = 0,7 \times 10^{11}$  Па.



$F_1$	$F_2$	$A_1$	$A_2$	$a$	$b$
10 кН	20 кН	0,1 м <sup>2</sup>	0,2 м <sup>2</sup>	1 м	3 м

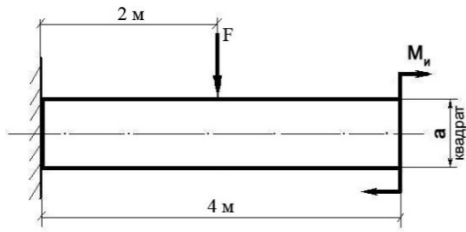
**Задача:**

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



$F$	$M_x$	$a$
100 Н	100 Н/м	0,1 м

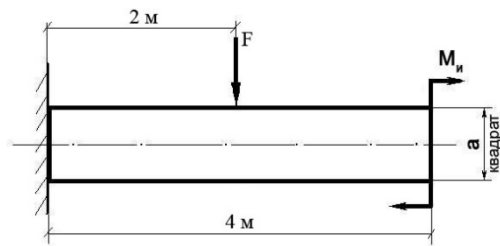
**Задача:**



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

<b>F</b>	<b>M<sub>n</sub></b>	<b>a</b>
200 Н	20 Н/м	0,08 м

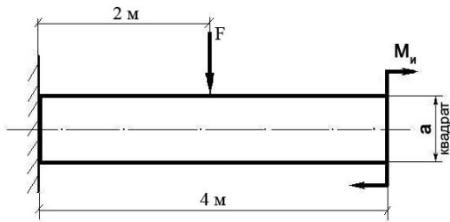
**Задача:**



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

<b>F</b>	<b>M<sub>n</sub></b>	<b>a</b>
150 Н	10 Н/м	0,1 м

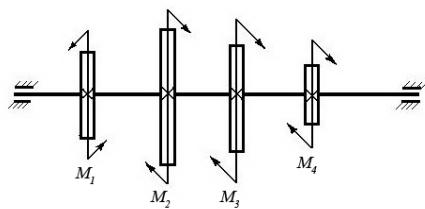
**Задача:**



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

<b>F</b>	<b>M<sub>n</sub></b>	<b>a</b>
50 Н	50 Н/м	0,05 м

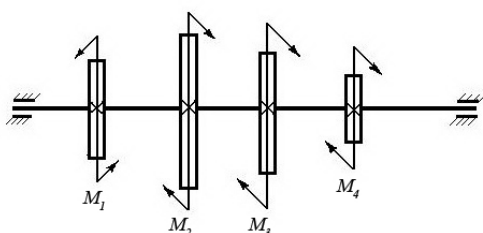
**Задача:**



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.

<b>[τ]</b>	<b>M<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>2</sub></b>	<b>M<sub>3</sub></b>	<b>M<sub>4</sub></b>
35 Н/мм <sup>2</sup>	1200 Нм	450 Нм	250 Нм	500 Нм

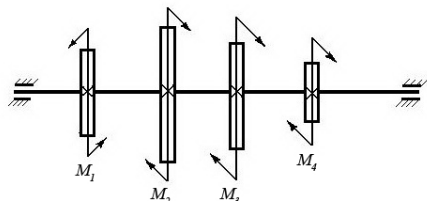
**Задача:**



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 <sup>2</sup>	100 Нм	550 Нм	250 Нм	200 Нм

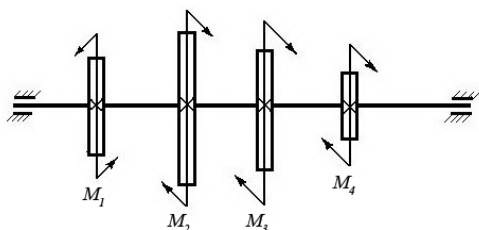
**Задача:**



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.

$[\tau]$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$
25 Н/мм <sup>2</sup>	600 Нм	150 Нм	250 Нм	200 Нм

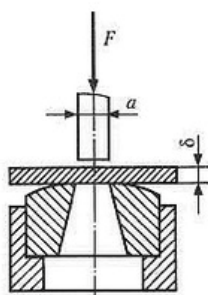
**Задача:**



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 <sup>2</sup>	550 Нм	250 Нм	150 Нм	150 Нм

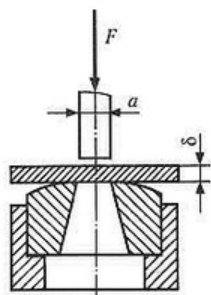
**Задача:**



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

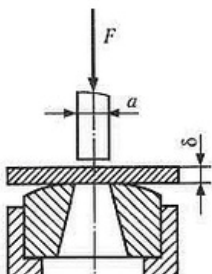
$\delta$	$a$
35 Н/мм <sup>2</sup>	8 мм

**Задача:**



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

**Задача:**



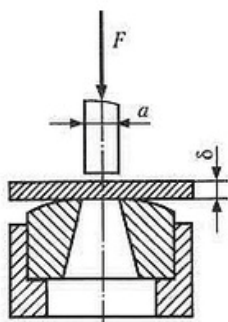
лите

$\delta$	$a$
35 Н/мм <sup>2</sup>	14 мм

Опреде-  
силу  $F$ ,  
необходи-

мую для пробивания пуансоном диаметром  $a$  отверстия в листе металла толщиной  $\delta$ . Предел прочности металла при срезе:  $[\tau] = 360$  МПа.

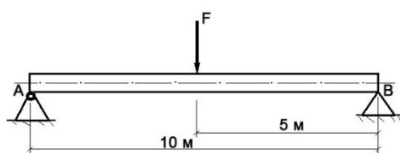
**Задача:**



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

$\delta$	$a$
35 Н/мм <sup>2</sup>	12 мм

**Задача:**

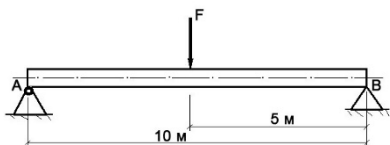


$\delta$	$a$
35 Н/мм <sup>2</sup>	15 мм

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 $d$
150 Н	0,1 м

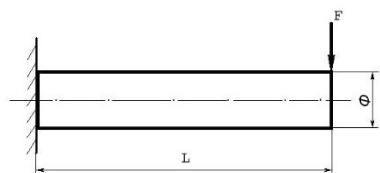
**Задача:**



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

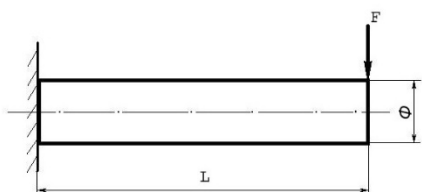
**Задача:**



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.

$F$	$L$	$\Phi$ (диаметр бруса)
580 Н	5 м	10 см

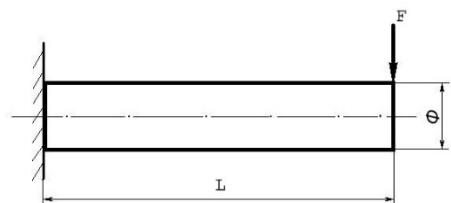
**Задача:**



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.

$F$	$L$	$\Phi$ (диаметр бруса)
180 Н	15 м	10 см

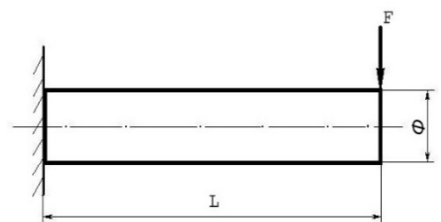
**Задача:**



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.

$F$	$L$	$\Phi$ (диаметр бруса)
5000 Н	5 м	10 см

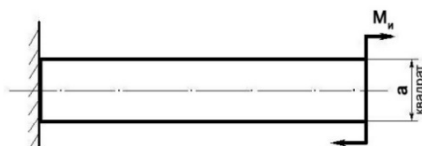
**Задача:**



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.

$F$	$L$	$\Phi$ (диаметр бруса)
250 Н	12 м	8 см

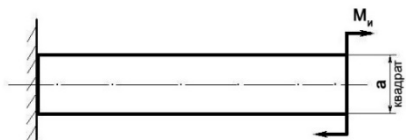
**Задача:**



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

$M_u$	$a$
100 Н/м	0,1 м

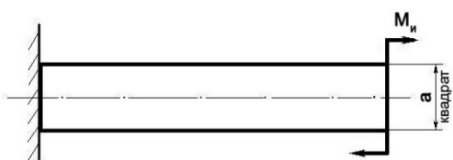
**Задача:**



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

$M_u$	$a$
300 Н/м	5 см

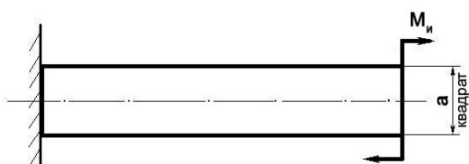
**Задача:**



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

$M_u$	$a$
450 Н/м	10 см

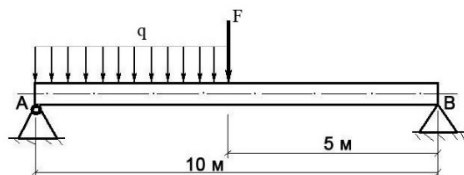
**Задача:**



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

$M_u$	$a$
1000 Н/м	15 см

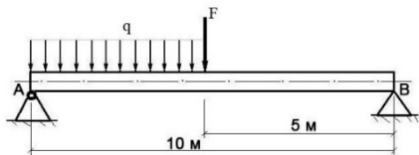
**Задача:**



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

$F$	$q$	Диаметр $d$
100 Н	20 Н/м	10 см

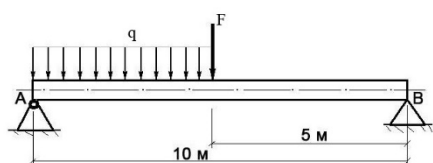
**Задача:**



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

$F$	$q$	Диаметр $d$
250 Н	120 Н/м	0,1 м

**Задача:**

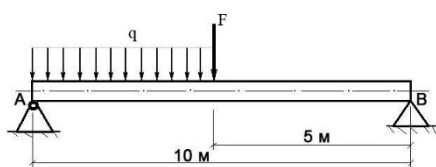


Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе:  $[\sigma] \leq 100$  МПа.

$F$	$q$	Диаметр $d$

400 Н	20 Н/м	0,1 м
-------	--------	-------

**Задача:**



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

F	q	Диаметр d
250 Н	40 Н/м	0,1 м

1. Два человека тянут за веревки, привязанные к кольцу в т. А направленные под прямым углом, один с силой  $F_1 = 120$  кН, другой  $F_2 = 90$  кН. С какой силой должен тянуть третий человек, чтобы кольцо осталось неподвижным.
2. На станке обрабатывается вал. В направлении продольной подачи резец испытывает сопротивление (осевое давление)  $P_y = 100$  кг, в направлении поперечной подачи (радиальное давление)  $P_x = 220$  кг и в вертикальном направлении - сопротивление  $P_z = 500$  кг. Определить полное давление на резец.
3. Однородная консольная горизонтальная балка весом  $P = 150$  кг и длиной 6 м опирается на две вертикальные стены. Расстояние  $AB = 4$  м. Определить давление на каждую из стен.
4. Определить глубину шахты, если брошенный в нее камень достигнет дна, через 6 сек. С какой скоростью падает камень?
5. Точка движется прямолинейно по закону  $S = 4t + 2t^2$ . Найти ее среднее ускорение в промежутке между моментами  $t_1 = 5$  с,  $t_2 = 7$  с, а так же ее истинное ускорение в момент  $t_3 = 6$  с.
6. Требуется обработать на токарном станке поверхность шкива радиусом  $R = 175$  мм с частотой 20 об/мин. Определить скорость резания.
7. Тепловоз проводит закругление, длиной 800 м за 50 сек. Радиус закругления по всей его длине постоянный и равен 400 м. определить скорость тепловоза и нормальное ускорение, считая его движение равномерным.
8. Материальная точка весом 240 кг, двигаясь равноускоренно, прошла путь,  $S = 1452$  м за 22 сек. Определить силу, вызвавшую это движение.
9. Какую работу производит человек, передвигая по горизонтальному полу на расстояние 4 м горизонтально направленным усилием ящик массой 50 кг? Коэффициент трения  $f = 0,4$ .
10. Тело массой  $m = 20$  кг двигалось поступательно со скоростью  $V_0 = 0,5$  м/с. Определить модуль и направление  $V_1$  тела через 3 сек. после приложения к телу постоянной силы  $F = 40$  кН, направленной в сторону противоположную его начальной  $V_0$ .
11. К двум стержням разного поперечного сечения приложены одинаковые силы. В каком направлении силы больше?
12. В стержне просверлено отверстие. Как это сказалось на величине продольной силы в ослабленном сечении?
13. К каждому из трех вертикальных стержней одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины и разных материалов подвешены грузы. Будут ли одинаковы напряжения в стержнях?
14. Стальной вал вращается с частотой  $n = 980$  мин<sup>-1</sup> и передает  $N = 40$  кВт. Определить диаметр вала, если  $[\tau_k] = 25$  МПа.
15. Определить передаточное отношение многоступенчатого редуктора, если известно  $U_{12} = 3,145$ ;  $U_{34} = 2$ ;  $U_{56} = 5$ .
16. Определить окружную силу, действующую в зацеплении конической передачи  $F_t = ?$ , если  $N_1 = 2,2$  кВт,  $n_1 = 2000$  мин<sup>-1</sup>,  $z_1 = ?$ ,  $a_w = 80$ ,  $z_2 = 21$  мм,.



17. Провести расчет (тепловой) червячной передачи, если известно что  $N = 5$  кВт,  $\eta = 0,76$ ,  $k_1 = 16$ ,  $S = 0,8$  м<sup>2</sup>,  $[T] = 333$  К.
18. Провести расчет червячной передачи на изгиб, если дано:  $F_t = 4,7$  кН·м,  $Y_F = 3,6$ ,  $K_F = 1,14$ ,  $b = 25$  мм,  $m = 2$  мм.
19. Провести расчет конической передачи на изгиб, если известно:  $F_t = 2$  кН·м,  $K_F = 2$ ,  $Y_F = 4,2$ ,  $b_2 = 20$  мм,  $m = 2$  мм,  $[\sigma_F] = 200$  МПа.
20. Провести расчет конической передачи на контактную прочность, если известно:  $D_2 = 200$  мм,  $\Psi = 0,25$ ,  $T_2 = 1,5$  кН,  $K_H = 1,1$ ,  $U_{12} = 2$ ,  $[\sigma] = 350$  МПа.
21. Провести расчет косозубой передачи на изгиб зубьев, если известно:  $F_t = 1,7$  кН,  $Y_F = 3,6$ ,  $K_F = 1,7$ ,  $b_{o2} = 80$  мм,  $m = 2$  мм.
22. Провести расчет косозубой передачи на контактную прочность, если известно:  $a_w = 189$  мм,  $K_H = 1,1$ ,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_2 = 15,0$  кН·м,  $d_1 = 60$  мм.
23. Провести расчет прямозубой передачи на изгиб, если известно:  $[\sigma_k] = 30$  МПа,  $Z_2 = 90$ ,  $F_{t2} = 6,63$  кН,  $a_w = 200$  мм,  $m = 2$  мм.
24. Провести расчет прямозубой передачи на контактную прочность, если известно:  $\Psi = 0,3$ ,  $a_w = 250$  мм,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_2 = 400$  Н·м,  $K_H = 1$ ,  $[\sigma] = 400$  МПа.
25. Определить крутящий момент на ведущем валу, если известно, что  $N_1 = 15$  кВт,  $n_2 = 600$  мин,  $U_{12} = 3,14$ .
26. Определить силы, действующие в зацеплении червячной передачи, если известно, что  $T_1 = 20$  кН·м,  $d_1 = 50$  мм,  $\alpha = 20$ ,  $T_2 = 40$  кН·м,  $d_2 = 100$  мм.
27. Определить силы, действующие в зацеплении конической передачи, если известно, что  $d_1 = 30$  мм,  $T_1 = 200$  Н·м,  $\alpha_w = 20^\circ$ .
28. Определить крутящий момент на ведущем валу  $T_1 = ?$ , если известно, что  $\eta_{1,2} = 0,97$ ,  $U_{12} = 1,25$ ,  $N_1 = 2$  кВт.
29. Определить силы, действующие в зацеплении, если известно, что передача прямозубая  $T_1 = 477,67$  Н·м,  $d_1 = 130$  мм,  $\alpha_w = 20^\circ$ .
30. Определить крутящий момент на ведомом валу прямозубого одноступенчатого редуктора, если известно что  $n_1 = 600$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 900$  мин<sup>-1</sup>,  $N = 20$  кВт,  $\eta = 0,96$ .
31. Определить число зубьев на ведомом валу косозубого цилиндрического редуктора  $Z_2 = ?$ , если:  $n_1 = 2500$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 2000$  мин<sup>-1</sup>,  $\beta = 12$  град.,  $a_w = 80$  мм.
32. Определить частоту вращения ведомого вала  $n_2 = ?$ , если  $N_1 = 3$  кВт,  $T_1 = 140$  Н·м,  $\eta_{1,2} = 0,98$ ,  $T_2 = 170$  Н·м.
33. Определить межосевое расстояние цепной передачи  $a = ?$ , если  $K_t = 2,8$ ,  $V = 1$ ,  $[p_o] = 15$  МПа,  $Z_1 = 16$ ,  $N_1 = 100$  кВт,  $n_1 = 1200$  мин<sup>-1</sup>.
34. Определить линейную скорость ременной передачи  $V = ?$ , если  $\varepsilon = 0,01$ ,  $n_1 = 1000$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 446$  мин<sup>-1</sup>,  $N_1 = 5$  кВт.
35. Определить диаметр шкива ведомого вала  $d = ?$ , если  $\varepsilon = 0,01$ ,  $n_1 = 1000$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 446$  мин<sup>-1</sup>,  $N_1 = 5$  кВт.
36. Определить передаточное отношение и делительный диаметр шестерни, если:  $n_1 = 400$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 160$  мин<sup>-1</sup>,  $m = 2$ ,  $Z_1 = 36$ .
37. Определить КПД трехступенчатого редуктора, если известно что  $\eta_1 = 0,96$ ,  $\eta_2 = 0,99$ ,  $\eta_3 = 0,97$ .
38. Определить передаточное отношение редуктора, если известно что  $Z_1 = 6$ ,  $Z_2 = 12$ ,  $Z_3 = 20$ ,  $Z_4 = 30$ .
39. Определить крутящий момент на ведущем и ведомом валах редуктора, если известно, что  $N_1 = 5$  кВт,  $U_{12} = 3,14$ ,  $\eta_{12} = 0,96$ ,  $n_1 = 500$  мин<sup>-1</sup>.
40. Определить окружную силу, действующую в зацеплении прямозубой передачи, если известно  $N = 3$  кВт,  $n_1 = 500$  мин<sup>-1</sup>,  $d_1 = 30$  мм.
41. Определить межосевое расстояние косозубой передачи, если известно что  $K_a = 4950$ ,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_1 = 300$  Н·м,  $K_{Hv} = 1,17$ ,  $\Psi = 0,4$ ,  $[\sigma] = 300$  МПа.
42. Определить делительный, внешний и внутренний диаметры шестерни одноступенчатой прямозубой передачи, если известно, что  $m = 2$  мм,  $Z_1 = 30$ .

