

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 16.04.2021 12:38:35  
Уникальный программный ключ:  
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

**Приложение № 8.2.26**  
к ООП по специальности 13.02.07  
Электроснабжение (по отраслям)  
(актуализированный ФГОС)

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **ОП.04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

## Содержание

1 Пояснительная записка	4
2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке	7
3 Теоретические задания (ТЗ)	14
4 Практические задания (ПЗ)	38
5 Пакет преподавателя (экзаменатора)	61

## **1 Пояснительная записка**

Контрольно-измерительные материалы (далее КИМ) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.04 Техническая механика.

**На освоение программы учебной дисциплины ОП.04 Техническая механика отведено** максимальной учебной нагрузки на студента 62 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 48 часов;
- самостоятельной работы студента 4 часа.

---

КИМ включают в себя контрольные материалы для проведения оперативного (поурочного), рубежного (по разделам и укрупнённым темам) и итогового контроля по завершению изучения дисциплины.

***КИМ предусматривает следующие виды контроля:***

- устный опрос;
- письменные работы;
- контроль с помощью технических средств и информационных систем.

***КИМ предполагают следующие формы контроля:***

- собеседование,
- тестирование,
- контрольные работы,
- практические работы,
- лабораторные работы,
- доклады, сообщения, презентации и иные творческие работы,
- экзамен.

Итоговой формой контроля по завершению изучения дисциплины ОП.04 Техническая механика, согласно учебного плана, является экзамен в 3-м семестре (на базе основного общего образования).

КИМ разработаны на основании:

- ФГОС СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) (приказ Минобрнауки РФ от 14.12.2017 № 1216);

- учебного плана 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
- рабочей программы по дисциплине ОП.04 Техническая механика;
- Положения о текущей и промежуточной аттестации студентов филиала СамГУПС в г. Саратове, обучающихся по ОПОП СПО на основе ФГОС СПО.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- У1- определять напряжения в конструкционных элементах;
- У2- определять передаточное отношение;
- У3- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- У4- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- У5- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;
- У6- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- У7- собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам;
- У8- читать кинематические схемы.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- 31-виды движений и преобразующие движения механизмы;
- 32- виды износа и деформаций деталей и узлов;
- 33- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- 34- кинематику механизмов, соединения деталей машин, механические передачи, виды и устройство передач;
- 35- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- 36-методику расчета на сжатие, срез и смятие;
- 37- назначение и классификацию подшипников;
- 38- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;
- 39- основные типы смазочных устройств;
- 310- типы, назначение, устройство редукторов;
- 311- трение, его виды, роль трения в технике;

312- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.

## 2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) / Компетенции	Основные показатели оценки результатов	Номера разделов (тем) по рабочей программе	Объём времени, отведённого на изучение (максимальная нагрузка)		Вид и № задания для оперативного. рубежного и итогового контроля
			часы	%	
<p><i>Уметь:</i></p> <p><b>У 1</b> - определять напряжения в конструкционных элементах;</p> <p><b>У3</b>- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;</p> <p><b>У5</b>- производить расчеты на сжатие, срез и смятие;</p> <p><b>У6</b>- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.</p>	<p>-Свободно оперирует основными понятиями статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, сила, равновесие, равнодействующая, система сил, момент пары, момент силы относительно точки;</p> <p>-определяет проекции сил на оси координат;</p> <p>-составляет уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил и произвольно расположенных сил;</p> <p>-определяет реакции опор балок;</p> <p>- определяет положение центра тяжести сложных сечений, состоящих из профилей проката. Формулирует основной закон динамики и принцип Даламбера.</p> <p>-Применяет метод сечений при решении задач на растяжение-сжатие;</p> <p>-составляет уравнение равновесия</p>	<p>T1.1-1.4, 1.6; T2.1- 2.6; T3.1</p>	<p>47.5</p>	<p>72%</p>	<p>T3: 1) тесты: 1.1.1-1.1.5; 1.2.1-1.2.17; 1.3.1-1.3.27; 2.1.1-2.1.12; 2.2.1-2.2.16; 2) задания по темам: 1.6; 2.3 - 2.6; 3.1</p> <p>ПЗ: ПР1 – ПР6</p> <p>ЛР-1, ЛР-2</p>

<p><i>Знать:</i></p> <p>35- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;</p> <p>3 6 -методику расчета на сжатие, срез и смятие;</p> <p><i>Компетенции:</i></p> <p><b>ОК 01-05</b> <b>ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 3.2, ПК 3.3</b></p>	<p>для определения продольной силы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определяет нормальные напряжения при растяжении-сжатии;</li> <li>-выполняет проверочный расчет на прочность;</li> <li>-анализирует результаты расчетов.</li> </ul> <p>-Применяет метод сечений при решении задач на срез и смятие;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определяет касательные напряжения среза и нормальные напряжения смятия в элементах конструкций;</li> <li>-применяет условие прочности на срез и смятие для определения количества элементов крепления и их геометрических параметров;</li> <li>-анализирует результаты расчетов на срез и смятие;</li> <li>-выполняет расчет на срез и смятие болтовых и заклепочных соединений.</li> </ul> <p>-Применяет метод сечений при решении задач на кручение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составляет уравнение равновесия для определения крутящего момента;</li> <li>-определяет геометрические характеристики сечения балки при кручении;</li> <li>-определяет касательные</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	<p>напряжения и углы закручивания при кручении;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применяет условие прочности и жесткости для определения параметров сечения вала;</li> <li>-анализирует результаты расчетов на кручение.</li> </ul> <p>-Применяет метод сечений при решении задач на изгиб;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-составляет уравнение равновесия для определения изгибающего момента и поперечной силы в сечениях балки;</li> <li>-определяет геометрические характеристики сечения балки при изгибе;</li> <li>-понимает, какие напряжения возникают в сечениях балки при изгибе;</li> <li>-выполняет проверочный и проектировочный расчет балок, работающих на изгиб;</li> <li>-анализирует результаты расчетов на изгиб.</li> </ul> <p>-Формулирует метод сечений, уравнения равновесия, условия прочности при различных видах нагружения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Рассчитывает вал на кручение, болты и заклепки на срез и смятие, балки на растяжение.</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--



	Свободно оперирует понятиями: усталостное разрушение, предел выносливости, динамические нагрузки, динамический коэффициент.				
<p><i>Уметь:</i>  <b>У 2</b> определять передаточное отношение;  <b>У8</b>- читать кинематические схемы.</p> <p><i>Знать:</i>  <b>З 1</b>-виды движений и преобразующие движения механизмы;  <b>З3</b>- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;  <b>З 4</b> - кинематику механизмов, соединения деталей машин,</p>	<p>-Свободно оперирует основными понятиями кинематики: траектория, путь, расстояние, скорость, ускорение, нормальное и касательное ускорение.  -Определяет кинематические параметры по уравнениям движения и по кинематическим графикам при поступательном и вращательном движении.  Свободно оперирует понятиями: машина и механизм;  -классифицирует машины;  - перечисляет требования к машинам и деталям.  -Различает передачи: фрикционную, зубчатую, винтовую, червячную, ременную, цепную;  -понимает принцип работы передач;  -перечисляет достоинства и недостатки передач;  -характеризует материалы передач, виды разрушений.  -определяет передаточное число;</p>	<p>Т1.5;  Т3.1-3.5</p>	<p>13.5</p>	<p>20.5%</p>	<p>ТЗ:  Задания по темам:  1.5; 3.1 – 3.5  ПЗ:  ПР-7  ЛР-3, ЛР-4</p>

<p>механические передачи, виды и устройство передач;</p> <p><b>3 8-</b> характер соединения основных сборочных единиц и деталей.</p> <p><i>Компетенции:</i>  <b>ОК 01-05</b>  <b>ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 3.2, ПК 3.3</b></p>	<p>- свободно ориентируется в кинематических схемах передач.</p> <p>-Различает соединения деталей машин разъемные и неразъемные: сварные, заклепочные, клеевые, соединения с натягом, резьбовые, шпоночные, шлицевые;</p> <p>-характеризует достоинства и недостатки соединений, материалы, принцип получения соединений.</p> <p>-Характеризует валы и оси, их конструкцию, материалы.</p> <p>-Понимает назначение и принцип работы муфт;</p> <p>- классифицирует муфты.</p>				
---	--	--	--	--	--

<p><i>Знать:</i>  З 2- виды износа и деформаций деталей и узлов;  З 7- назначение и классификацию подшипников;  З 9- основные типы смазочных устройств;  З 11- трение, его виды, роль трения в технике;</p> <p><i>Компетенции:</i>  <b>ОК 01-05</b>  <b>ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 3.2, ПК 3.3</b></p>	<p>Понимает принцип работы подшипников скольжения и подшипников качения;  -характеризует достоинства и недостатки подшипников скольжения и подшипников качения, конструкцию, материалы, виды разрушений.  Называет виды износа и деформаций деталей и узлов.  Свободно ориентируется в основных типах смазочных устройств.</p> <p>Свободно оперирует понятиями: трение скольжения и трение качения;  -формулирует закон трения скольжения;  -понимает роль трения качения и трения скольжения в подшипниках, механических передачах и др. сборочных единицах.</p>	<p>Т1.3;  Т 3.4</p>	<p>3.5</p>	<p>5.2%</p>	<p>ТЗ:  Задания по теме:  1.3; 3.4</p>
<p><i>Уметь:</i>  У 4 проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;  У7- собирать конструкции из</p>	<p>Разбирает и собирает червячный редуктор.  Свободно ориентируется в классификации, устройстве, назначении редукторов.  Называет устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных</p>	<p>Т3.5</p>	<p>1.5</p>	<p>2.9%</p>	<p>ТЗ:  Задания по теме:  3.5</p> <p>ПЗ:  ПП-7</p>

<p>деталей по чертежам и схемам;</p> <p><i>Знать:</i>  310- типы, назначение, устройство редукторов;</p> <p>312- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.</p> <p><i>Компетенции:</i>  <b>ОК 01-05</b>  <b>ПК 2.4, ПК 2.5, ПК 3.2, ПК 3.3</b></p>	<p>приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.</p>				<p>ЛР-3, ЛР-4</p>
---	--	--	--	--	-------------------

### 3 Теоретические задания (ТЗ)

#### 3.1 Тесты

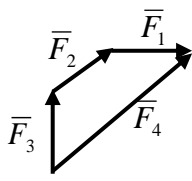
##### 3.1.1 Текст заданий:

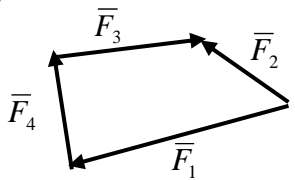
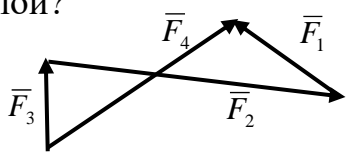
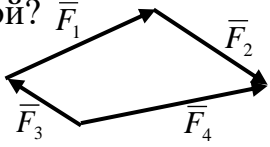
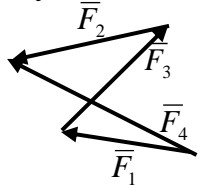
##### Тема 1.1

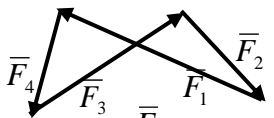
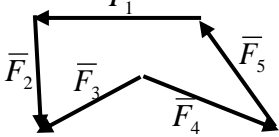
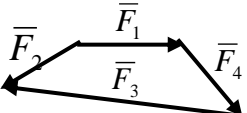
№	Вопрос	Варианты ответов	Правильные ответы
Простые по 1 баллу			
1.1.1	Основное понятие «Статики» <i>сила</i> – это...	А)...мера механического взаимодействия материальных тел, характеризующаяся направлением, величиной и точкой приложения. Б)...скалярная величина, определяющаяся только модулем и не имеющая направления в пространстве. В)...мера механического взаимодействия материальных тел, характеризующаяся направлением и величиной.	Основное понятие «Статики» <i>сила</i> – это мера механического взаимодействия материальных тел, характеризующаяся направлением, величиной и точкой приложения.
1.1.2	Равнодействующая системы сил в силовом многоугольнике изображается как...	А)...скаляр, являющийся отрезком между первым и последним вектором. Б)...вектор, направленный из начала первого складываемого вектора в конец последнего. В)...вектор, направленный из	Равнодействующая системы сил в силовом многоугольнике изображается как вектор, направленный из начала первого складываемого вектора в конец последнего.

		конца последнего складываемого вектора в начало первого	
1.1.3	Равнодействующая системы сходящихся сил это...	А)... несколько сил, эквивалентных заданной системе сил. Б)... одна сила, равная по величине сумме величин заданных сил. В)... одна сила, оказывающая на тело такое же механическое действие, что и заданная система сил.	Равнодействующая системы сходящихся сил это одна сила, оказывающая на тело такое же механическое действие, что и заданная система сил
1.1.4	Какие реакции возникают в жесткой заделке (защемлении)?	А) $R_{Ax}, M_R$ Б) $R_{Ax}, R_{Ay}$ В) $R_{Ax}, R_{Ay}, M_R$	В жесткой заделке возникают реакции $R_{Ax}, R_{Ay}, M_R$
1.1.5	Какие реакции возникают в шарнирно – неподвижной опоре?	А) $R_{Ax}, R_{Ay}$ Б) $R_{Ax}, R_{Ay}, M_R$ В) $R_{Ay}$	В шарнирно – неподвижной опоре возникают реакции $R_{Ax}, R_{Ay}$

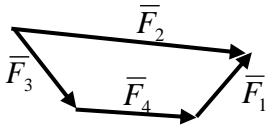
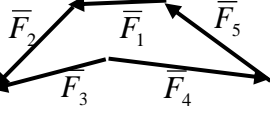
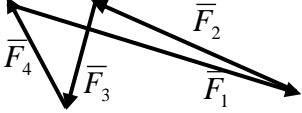
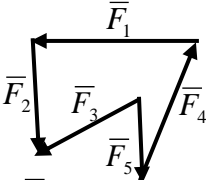
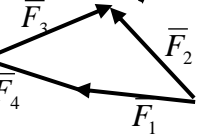
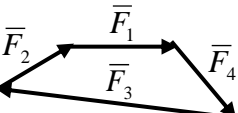
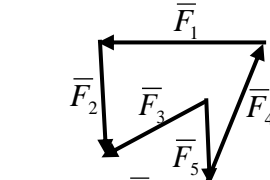
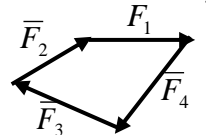
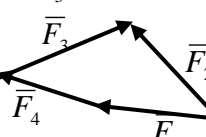
## Тема 1.2

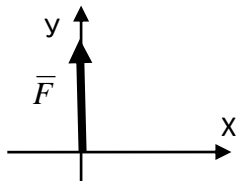
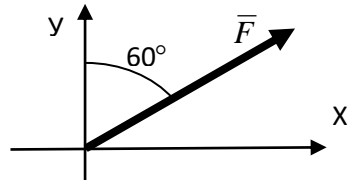
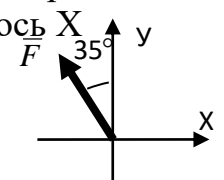
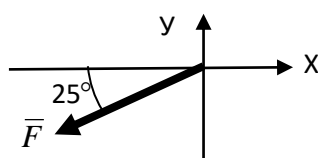
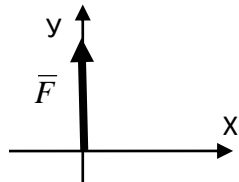
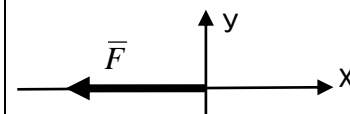
№	Вопрос	Варианты ответов	Правильные ответы
Простые по 1 баллу			
1.2.1	Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой? 	А) $F_3$ Б) $F_2$ В) $F_4$ Г) $F_1$	Равнодействующей силой является вектор $F_4$
1.2.2	Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей	А) $F_3$ Б) $F_2$ В) $F_4$	Равнодействующей силой является вектор $F_2$

	<p>силой?</p> 	Г) F <sub>1</sub>	
1.2.3	<p>Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?</p> 	<p>А) F<sub>3</sub>  Б) F<sub>2</sub>  В) F<sub>1</sub>  Г) F<sub>4</sub></p>	Равнодействующей силой является вектор F <sub>4</sub>
1.2.4	<p>Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?</p> 	<p>А) F<sub>4</sub>  Б) F<sub>2</sub>  В) F<sub>3</sub>  Г) F<sub>1</sub></p>	Равнодействующей силой является вектор F <sub>4</sub>
1.2.5	<p>Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?</p> 	<p>А) F<sub>1</sub>  Б) F<sub>2</sub>  В) F<sub>3</sub>  Г) F<sub>4</sub></p>	Равнодействующей силой является вектор F <sub>4</sub>
1.2.6	<p>Уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил имеют вид:</p> <p>а) <math>\begin{cases} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum M_A(\bar{F}_i) = 0 \end{cases}</math></p> <p>б) <math>\begin{cases} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \end{cases}</math></p> <p>в) <math>\begin{cases} \sum M_A(\bar{F}_i) = 0 \\ \sum M_B(\bar{F}_i) = 0 \end{cases}</math></p>	<p>А) а  Б) б  В) в</p>	<p>Уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил имеют вид:</p> $\begin{cases} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \end{cases}$
1.2.7	<p>Геометрическое условие равновесия системы</p>	<p>А) Для равновесия системы сходящихся сил</p>	<p>Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил</p>

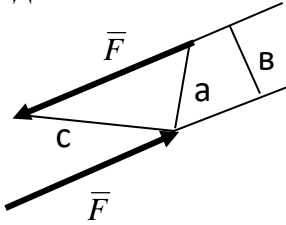
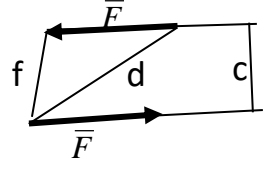
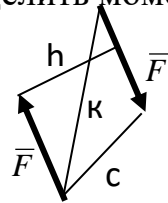
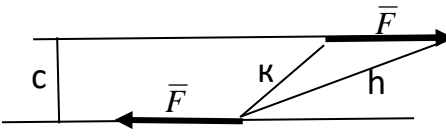
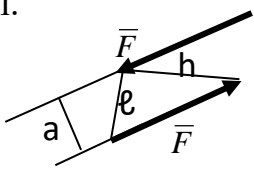
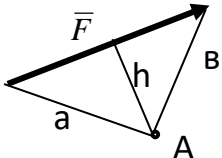
	<p>сходящихся сил:</p>	<p>необходимо и достаточно, чтобы силовой многоугольник был замкнут.          Б) Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы последний вектор был направлен из начала первого складываемого вектора в конец последнего.          В) Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы алгебраическая сумма всех сил равнялась нулю.</p>	<p>сил: Для равновесия системы сходящихся сил необходимо и достаточно, чтобы силовой многоугольник был замкнут.</p>
1.2.8	<p>Какой силовой многоугольник соответствует уравновешенной системе сил?</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>А) а          Б) б          В) с</p>	<p>Уравновешенной системе сил соответствует силовой многоугольник а)</p>



<p>1.2.9</p>	<p>Какой силовой многоугольник соответствует уравновешенной системе сил?</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>А) а Б) б В) с</p>	<p>Уравновешенной системе сил соответствует силовой многоугольник с)</p>
<p>1.2.10</p>	<p>Какой силовой многоугольник соответствует уравновешенной системе сил?</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>А) а Б) б В) с</p>	<p>Уравновешенной системе сил соответствует силовой многоугольник с)</p>
<p>1.2.11</p>	<p>Какой силовой многоугольник соответствует уравновешенной системе сил?</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>А) а Б) б В) с</p>	<p>Уравновешенной системе сил соответствует силовой многоугольник б)</p>

1.2.12	<p>Определить проекцию силы <math>F</math> на ось <math>X</math></p> 	<p>А) <math>F_x = +F</math>  Б) <math>F_x = -F</math>  В) <math>F_x = 1</math>  Г) <math>F_x = 0</math></p>	<p>Проекция силы <math>F</math> на ось <math>X</math> равна <math>F_x = 0</math></p>
1.2.13	<p>Определить проекцию силы <math>F</math> на ось <math>X</math></p> 	<p>А) <math>R_x = F \cdot \cos 30^\circ</math>  Б) <math>F_x = F \cdot \cos 60^\circ</math>  В) <math>F_x = F \cdot \sin 30^\circ</math>  Г) <math>F_x = F \cdot \cos 30^\circ</math></p>	<p>Проекция силы <math>F</math> на ось <math>X</math> равна <math>F_x = F \cdot \cos 30^\circ</math></p>
1.2.14	<p>Определить проекцию силы <math>F</math> на ось <math>X</math></p> 	<p>А) <math>F_x = F \cdot \cos 55^\circ</math>  Б) <math>F_x = -F \cdot \cos 55^\circ</math>  В) <math>R_x = -F \cdot \cos 55^\circ</math>  Г) <math>F_x = F \cdot \sin 55^\circ</math></p>	<p>Проекция силы <math>F</math> на ось <math>X</math> равна <math>F_x = -F \cdot \cos 55^\circ</math></p>
1.2.15	<p>Определить проекцию силы <math>F</math> на ось <math>Y</math></p> 	<p>А) <math>F_y = -F \cdot \sin 65^\circ</math>  Б) <math>F_y = -F \cdot \cos 25^\circ</math>  В) <math>F_y = -F \cdot \cos 65^\circ</math>  Г) <math>F_y = +F \cdot \cos 65^\circ</math></p>	<p>Проекция силы <math>F</math> на ось <math>Y</math> равна <math>F_y = -F \cdot \cos 65^\circ</math></p>
1.2.16	<p>Определить проекцию силы <math>F</math> на ось <math>X</math></p> 	<p>А) <math>F_x = +F</math>  Б) <math>F_x = -F</math>  В) <math>F_x = 1</math>  Г) <math>F_x = 0</math></p>	<p>Проекция силы <math>F</math> на ось <math>X</math> равна <math>F_x = 0</math></p>
1.2.17	<p>Определить проекцию силы <math>F</math> на ось <math>X</math></p> 	<p>А) <math>F_x = +F</math>  Б) <math>F_x = -F</math>  В) <math>F_x = 0</math>  Г) <math>F_x = 1</math></p>	<p>Проекция силы <math>F</math> на ось <math>X</math> равна <math>F_x = -F</math></p>


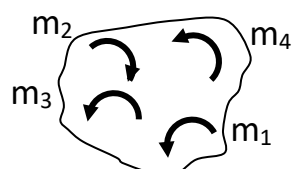
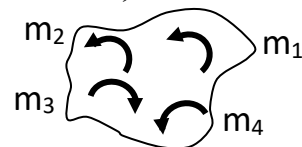
### Тема 1.3

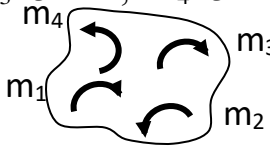
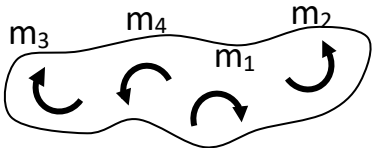
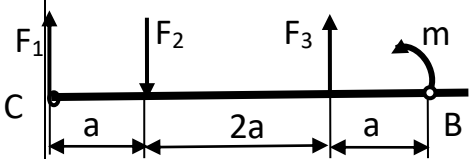
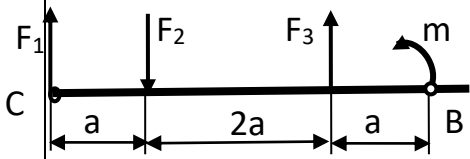
№	Вопрос	Варианты ответов	Правильные ответы
Простые по 1 баллу			
1.3.1	Определить момент пары сил. 	А) $M=F \cdot a$ Б) $M =F \cdot b$ В) $M= - F \cdot c$	Момент пары сил равен $M =F \cdot b$
1.3.2	Определить момент пары сил. 	А) $M= -F \cdot f$ Б) $M= F \cdot d$ В) $M= F \cdot c$	Момент пары сил равен $M= F \cdot c$
1.3.3	Определить момент пары сил. 	А) $M = -F \cdot h$ Б) $M = -F \cdot k$ В) $M = +F \cdot c$	Момент пары сил равен $M = -F \cdot h$
1.3.4	Определить момент пары сил. 	А) $M= F \cdot h$ Б) $M= - F \cdot k$ В) $M= - F \cdot c$	Момент пары сил равен $M= - F \cdot c$
1.3.5	Определить момент пары сил. 	А) $M= F \cdot h$ Б) $M=F \cdot l$ В) $M=F \cdot a$	Момент пары сил равен $M=F \cdot a$
1.3.6	Определить момент силы F относительно точки А 	А) $M_A( \vec{F} )=F \cdot a$ Б) $M_A( \vec{F} )= - F \cdot b$ В) $M_A( \vec{F} )= - F \cdot h$	Момент силы F относительно точки А равен $M_A( \vec{F} )= - F \cdot h$

1.3.7	<p>Определить момент силы <math>F</math> относительно точки <math>A</math></p> 	<p>А) <math>M_A(\bar{F}) = -F \cdot a</math>          Б) <math>M_A(\bar{F}) = +F \cdot b</math>          В) <math>M_A(\bar{F}) = -F \cdot c</math></p>	<p>Момент силы <math>F</math> относительно точки <math>A</math> равен  <math>M_A(\bar{F}) = -F \cdot a</math></p>
1.3.8	<p>Определить момент силы <math>F</math> относительно точки <math>B</math></p> 	<p>А) <math>M_B(\bar{F}) = -F \cdot h</math>          Б) <math>M_B(\bar{F}) = -F \cdot b</math>          В) <math>M_B(\bar{F}) = -F \cdot a</math></p>	<p>Момент силы <math>F</math> относительно точки <math>A</math> равен  <math>M_B(\bar{F}) = -F \cdot h</math></p>
1.3.9	<p>Определить момент силы <math>F</math> относительно точки <math>A</math></p> 	<p>А) <math>M_A(\bar{F}) = +F \cdot h</math>          Б) <math>M_A(\bar{F}) = +F \cdot b</math>          В) <math>M_A(\bar{F}) = +F \cdot a</math></p>	<p>Момент силы <math>F</math> относительно точки <math>A</math> равен  <math>M_A(\bar{F}) = +F \cdot a</math></p>
1.3.10	<p>Определить момент силы <math>F</math> относительно точки <math>C</math></p> 	<p>А) <math>M_C(\bar{F}) = +F \cdot a</math>          Б) <math>M_C(\bar{F}) = +F \cdot d</math>          В) <math>M_C(\bar{F}) = +F \cdot b</math></p>	<p>Момент силы <math>F</math> относительно точки <math>A</math> равен  <math>M_C(\bar{F}) = +F \cdot b</math></p>
1.3.11	<p>Что можно сказать о плоской системе произвольно расположенных сил, если при приведении ее к некоторому центру главный вектор <math>F_{\text{гл}}</math> и главный момент <math>M_{\text{гл}}</math> равны нулю?</p>	<p>А) Заданная система сил не уравновешена.          Б) Заданная система сил уравновешена.          В) Заданная система сил заменена равнодействующей.</p>	<p>Если при приведении плоской системе произвольно расположенных сил к некоторому центру главный вектор <math>F_{\text{гл}}</math> и главный момент <math>M_{\text{гл}}</math> равны нулю, то заданная система сил уравновешена.</p>
1.3.12	<p>Уравнения равновесия плоской системы произвольно расположенных сил</p>	<p>А) <math>a</math>          Б) <math>b</math>          В) <math>c</math></p>	<p>Уравнения равновесия плоской системы произвольно расположенных сил</p>

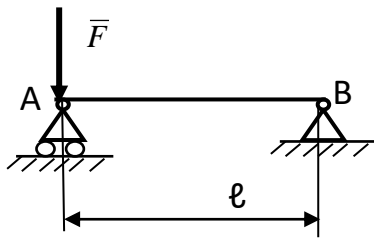
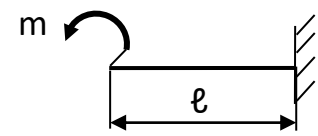
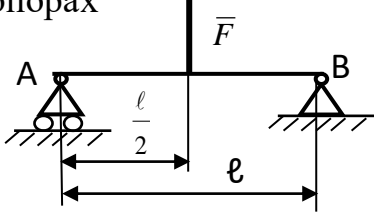
	<p>ИМЕЮТ ВИД:</p> <p>а) <math>\begin{cases} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \\ \sum M_A(\bar{F}_i) = 0 \end{cases}</math>    б) <math>\begin{cases} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \\ \sum F_{iz} = 0 \end{cases}</math></p> <p>в) <math>\begin{cases} \sum F_i = 0 \\ \sum M_B(\bar{F}_i) = 0 \\ \sum M_A(\bar{F}_i) = 0 \end{cases}</math></p>		<p>ИМЕЮТ ВИД:</p> <p><math>\begin{cases} \sum F_{ix} = 0 \\ \sum F_{iy} = 0 \\ \sum M_A(\bar{F}_i) = 0 \end{cases}</math></p>
--	---	--	---

Средней сложности по 1.5 балла

1.3.13	<p>Определить результирующий момент системы пар сил, если:  <math>m_1=2\text{кНм}</math>, <math>m_2=4\text{кНм}</math>,  <math>m_3=7\text{кНм}</math>, <math>m_4=3\text{кНм}</math>.</p> 	<p>А) <math>M = -2\text{кНм}</math>          Б) <math>M = +2\text{кНм}</math>          В) <math>M = 16\text{кНм}</math>          Г) <math>M = -2\text{кН}</math></p>	<p>Результирующий момент системы пар сил равен  <math>M = -2\text{кН}</math></p>
1.3.14	<p>Определить результирующий момент системы пар сил, если:  <math>m_1=7\text{кНм}</math>, <math>m_2=1\text{кНм}</math>,  <math>m_3=5\text{кНм}</math>, <math>m_4=3\text{кНм}</math>.</p> 	<p>А) <math>M = +15\text{кНм}</math>          Б) <math>M = +14\text{кНм}</math>          В) <math>M = -1\text{кНм}</math>          Г) <math>M = -14\text{кНм}</math></p>	<p>Результирующий момент системы пар сил равен <math>M = +14\text{кНм}</math></p>
1.3.15	<p>Определить результирующий момент системы пар сил, если:  <math>m_1=5\text{кНм}</math>, <math>m_2=3\text{кНм}</math>,  <math>m_3=9\text{кНм}</math>, <math>m_4=2\text{кНм}</math>.</p> 	<p>А) <math>M = -9\text{кНм}</math>          Б) <math>M = +19\text{кНм}</math>          В) <math>M = -1\text{кНм}</math>          Г) <math>M = +1\text{кНм}</math></p>	<p>Результирующий момент системы пар сил равен  <math>M = +1\text{кНм}</math></p>

1.3.16	<p>Определить результирующий момент системы пар сил, если:  <math>m_1=2\text{кНм}</math>, <math>m_2=4\text{кНм}</math>,  <math>m_3=3\text{кНм}</math>, <math>m_4=3\text{кНм}</math>.</p> 	<p>А) <math>M = -2\text{кНм}</math>          Б) <math>M = +2\text{кНм}</math>          В) <math>M = -12\text{кНм}</math>          Г) <math>M = +12\text{кНм}</math></p>	<p>Результирующий момент системы пар сил равен  <math>M = +2\text{кНм}</math></p>
1.3.17	<p>Определить результирующий момент системы пар сил, если:  <math>m_1 = 5\text{кНм}</math>, <math>m_2 = 1\text{кНм}</math>, <math>m_3 = 5\text{кНм}</math>, <math>m_4 = 3\text{кНм}</math>.</p> 	<p>А) <math>M = +6\text{кНм}</math>          Б) <math>M = +14\text{кНм}</math>          В) <math>M = -8\text{кНм}</math>          Г) <math>M = -6\text{кНм}</math></p>	<p>Результирующий момент системы пар сил равен  <math>M = -6\text{кНм}</math></p>
<b>Сложные по 3 балла</b>			
1.3.18	<p>Определить сумму моментов всех сил относительно точки С.</p> 	<p>А) <math>\sum M_C(F_i) = F_1 \cdot 4a - F_2 \cdot a + F_3 \cdot 3a + m</math>;          Б) <math>\sum M_C(F_i) = F_2 \cdot a - F_3 \cdot 3a - m</math>;          В) <math>\sum M_C(F_i) = -F_2 \cdot a + F_3 \cdot 3a + m</math>          Г) <math>\sum M_C(F_i) = -F_2 \cdot a + F_3 \cdot 3a + m \cdot 4a</math></p>	<p>Сумма моментов всех сил относительно точки С равна  <math>\sum M_C(F_i) = -F_2 \cdot a + F_3 \cdot 3a + m</math></p>
1.3.19	<p>Определить сумму моментов всех сил относительно точки В.</p> 	<p>А) <math>\sum M_B(F_i) = F_1 \cdot 4a - F_2 \cdot 3a + F_3 \cdot 3a - m</math>;          Б) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - F_3 \cdot a</math>;          В) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot a + F_2 \cdot 2a - F_3 \cdot a + m</math>;          Г) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - F_3 \cdot a + m</math></p>	<p>Сумма моментов всех сил относительно точки В равна  <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - F_3 \cdot a + m</math></p>
1.3.20	<p>Определить сумму моментов всех сил относительно точки С.</p>	<p>А) <math>\sum M_C(F_i) = -F_1 \cdot a + F_3 \cdot 2a + m \cdot 3a</math>;          Б) <math>\sum M_C(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - F_3 \cdot a</math>;</p>	<p>Сумма моментов всех сил относительно точки С равна  <math>\sum M_C(F_i) = -F_1 \cdot a + F_3 \cdot 2a + m</math></p>

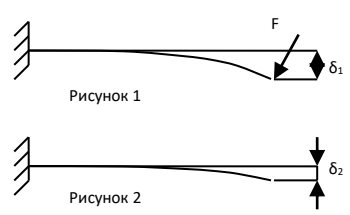
		<p>В) <math>M_C(F_i) = +F_1 \cdot a - F_3 \cdot 2a - m</math>;</p> <p>Г) <math>\sum M_C(F_i) = -F_1 \cdot a + F_3 \cdot 2a + m</math></p>	
1.3.21	<p>Определить сумму моментов всех сил относительно точки В.</p>	<p>А) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 3a + F_2 \cdot 2a + m</math>;</p> <p>Б) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 3a + F_2 \cdot 2a + m \cdot a</math>;</p> <p>В) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - F_3 \cdot a</math>;</p> <p>Г) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 2a + F_3 \cdot a + m</math></p>	<p>Сумма моментов всех сил относительно точки В равна</p> $\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 3a + F_2 \cdot 2a + m$
1.3.22	<p>Определить сумму моментов всех сил относительно точки В.</p>	<p>А) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - m \cdot a</math>;</p> <p>Б) <math>\sum M_B(F_i) = +F_1 \cdot 4a - F_2 \cdot 3a + m</math>;</p> <p>В) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - m</math>;</p> <p>Г) <math>\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - m + F_3</math></p>	<p>Сумма моментов всех сил относительно точки В равна</p> $\sum M_B(F_i) = -F_1 \cdot 4a + F_2 \cdot 3a - m$
1.3.23	<p>Определить реакции в опорах</p>	<p>А) <math>R_{Ax}=0, R_{Ay} =0, M_R =F \cdot l</math>;</p> <p>Б) <math>R_{Ax}=0, R_{Ay} =F, R_{By} =F</math> ;</p> <p>В) <math>R_{Ax}=0; R_{Ay} = -0.5F; R_{By} = -0.5F</math> ;</p> <p>Г) <math>R_{Ay} = 0.5F, R_{Bx}=0, R_{By} = 0.5F</math></p>	<p>Реакции в опорах равны</p> $R_{Ay} = 0.5F, R_{Bx}=0, R_{By} = 0.5F$
1.3.24	<p>Определить реакции жесткой заделки</p>	<p>А) <math>R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = -m</math></p> <p>Б) <math>R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = m</math></p> <p>В) <math>R_{Ax}=0, R_{Ay} = m, M_R = 0</math></p> <p>Г) <math>R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = 0</math></p>	<p>Реакции в опорах равны</p> $R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = m$
1.3.25	<p>Определить реакции в</p>	<p>А) <math>R_{Ax}=0; R_{Ay} =F</math>;</p>	<p>Реакции в опорах</p>

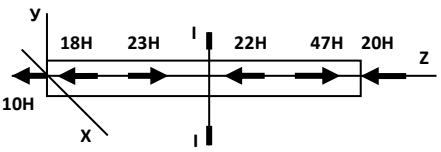

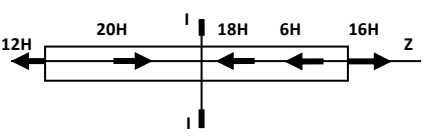
	<p>опорах</p> 	$R_{By} = F$ Б) $R_{Ax}=0; R_{Ay} = 0.5F; R_{By} = 0.5F$ В) $R_{Ax}=F; R_{Ay} =0; R_{By} =0$ Г) $R_{Ay} = F; R_{Bx}=0; R_{By} = 0$	<p>равны</p> $R_{Ay} = F; R_{Bx}=0; R_{By} = 0$
1.3.26	<p>Определить реакции жесткой заделки</p> 	А) $R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = m \cdot l$ Б) $R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = -m$ В) $R_{Ax}=0, R_{Ay} = m, M_R = 0$ Г) $R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = m$	<p>Реакции жесткой заделки равны</p> $R_{Ax}=0, R_{Ay} = 0, M_R = -m$
1.3.27	<p>Определить реакции в опорах</p> 	А) $R_{Ax}=0; R_{Ay} = 0.5F; R_{By} = 0.5F$ Б) $R_{Ay} = -0.5F; R_{Bx}=0; R_{By} = -0.5F$ В) $R_{Ax}=0; R_{Ay} = -F; R_{By} = -F$ Г) $R_{Ax}=F; R_{Ay} =0; R_{By} =0$	<p>Реакции в опорах равны</p> $R_{Ay} = -0.5F; R_{Bx}=0; R_{By} = -0.5F$

## Тема 2.1 Основные положения сопротивления материалов

№	Вопрос	Варианты ответов	Правильные ответы
Тесты простые по 1 баллу			
2.1.1	<p>Прямой брус нагружается внешней силой F. После снятия нагрузки его форма и размеры полностью восстанавливаются. В данном случае имели место деформации...</p>	А) Пластические Б) Незначительные В) Остаточные Г) Упругие	Г) Упругие

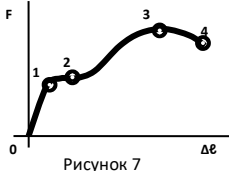
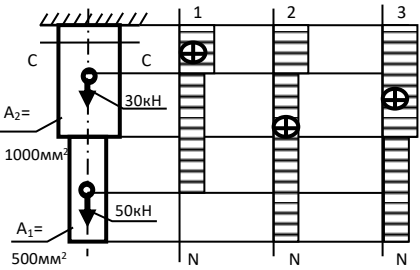


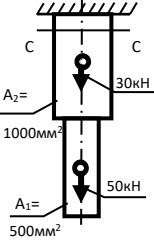
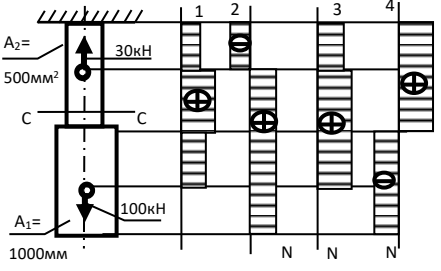
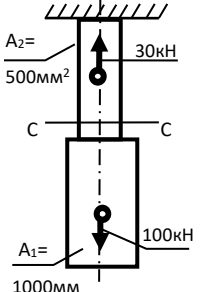
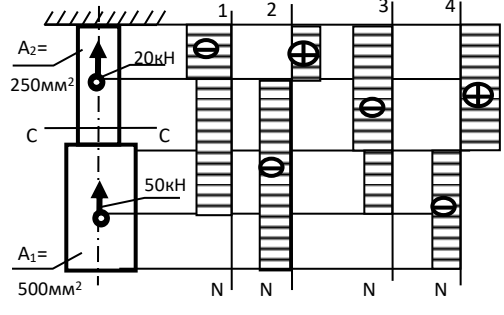
2.1.2	Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям называют...	А) Устойчивость Б) Прочность В) Жесткость Г) Выносливость	В) Жесткость
2.1.3	<p>Прямой брус нагружен силой <math>F</math> (рисунок 1). После снятия нагрузки форма бруса изменилась (рисунок 2). При этом брус получил деформацию...</p>  <p>Рисунок 1</p> <p>Рисунок 2</p>	А) Незначительную Б) Пластическую В) Остаточную Г) Упругую	В) Остаточную
2.1.4	Способность конструкции сопротивляться усилиям, стремящимся вывести ее из исходного состояния равновесия называется...	А) Прочность Б) Устойчивость В) Выносливость Г) Жесткость	Б) Устойчивость
2.1.5	Пользуясь методом сечений, продольную силу в сечении можно определить по формуле...	А) $Q_y = \sum F_{iy}$ Б) $M_z = \sum M_z(F_i)$ В) $Q_x = \sum F_{ix}$ Г) $N_z = \sum F_{iz}$	Г) $N_z = \sum F_{iz}$
2.1.6	Для определения внутренних силовых факторов в сечении 1-1 (рисунок 3) методом сечения нужно использовать уравнение...	А) $M_y = \sum M_y(F_i)$ Б) $N_z = \sum F_{iz}$ В) $Q_y = \sum F_{iy}$ Г) $M_z = \sum M_z(F_i)$	Г) $M_z = \sum M_z(F_i)$
2.1.7	При растяжении бруса в поперечном сечении возникает внутренний силовой фактор...	А) $N_z$ Б) $Q_x$ В) $Q_y$ Г) $M_z$	А) $N_z$
2.1.8	Возникновение нормальных напряжений в сечении бруса вызывают внутренние силовые факторы...	А) $N_z$ Б) $Q_x$ В) $Q_y$ Г) $M_k$	А) $N_z$
2.1.9	Касательные напряжения	А) $\sigma$	Г) $\tau$

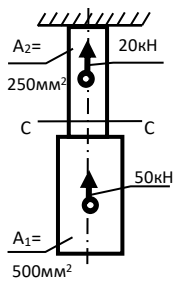
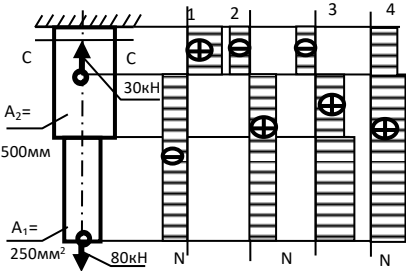
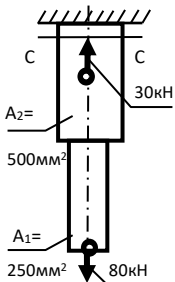
	обозначаются...	Б) Р В) $\sqrt{(\tau^2 + \sigma^2)}$ Г) $\tau$	
Тесты средней сложности- по 1,5 балла			
2.1.10	В сечении I-I (рисунок 4 ) возникает вид нагружения...	А) изгиб Б) сжатие В) растяжение Г) кручение	В) растяжение
	 <p style="text-align: center;">Рисунок 4</p>		
2.1.11	При указанном на рисунке 5 нагружении бруса величина внутреннего силового фактора в сечении I-I равна...	А) 45 кН Б) 35 кН В) 52 кН Г) 11 кН	В) 52 кН
	 <p style="text-align: center;">Рисунок 5</p>		
2.1.12	При указанном на рисунке 6 нагружении бруса величина внутреннего силового фактора в сечении I-I равна...	А) 18 кН Б) 36 кН В) 32 кН Г) -8 кН	Г) -8 кН
	 <p style="text-align: center;">Рисунок 6</p>		

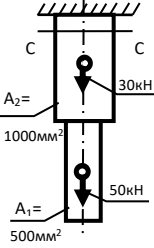
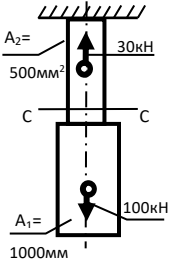
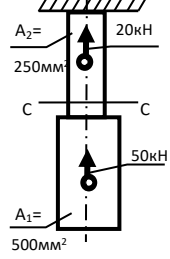
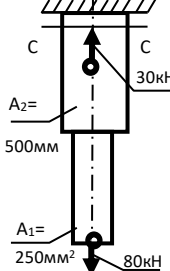
## Тема 2.2 Растяжение и сжатие

Тесты простые по 1 баллу			
2.2.1	Напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке, называется и обозначается...	А) Допускаемое напряжение, $[\sigma]$ Б) Предел прочности, $\sigma_B$ В) Предел текучести, $\sigma_T$ Г) Предел пропорциональности,	В) Предел текучести, $\sigma_T$

		$\sigma_{\text{шц}}$	
2.2.2	<p>На диаграмме растяжения, изображенной на рисунке 7, образование шейки на образце соответствует точке ...</p>  <p>Рисунок 7</p>	<p>А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4</p>	В) 3
2.2.3	<p>В материале выполняется зависимость <math>\sigma = E \cdot \varepsilon</math> до напряжения...</p>	<p>А) До <math>\sigma_{\text{шц}}</math> Б) До <math>\sigma_y</math> В) До <math>\sigma_T</math> Г) До <math>\sigma_B</math></p>	А) До $\sigma_{\text{шц}}$
2.2.4	<p>Точная запись условия прочности при растяжении и сжатии соответствует...</p>	<p>А) <math>\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]</math> Б) <math>\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]</math> В) <math>\sigma = \frac{N}{A} &lt; [\sigma]</math> Г) <math>\sigma = \frac{N}{A} &gt; [\sigma]</math></p>	Б) $\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$
Тесты средней сложности – по 2 балла			
2.2.5	<p>Эпюра продольных сил в поперечных сечениях бруса, изображенного на рисунке 8, соответствует схеме...</p>  <p>Рисунок 8</p>	<p>А) 1 Б) 2 В) 3 Г) Соответствующей эпюры не представлено</p>	А) 1
2.2.6	<p>Для бруса, изображенного на рисунке 9, наибольшая продольная сила, возникшая в поперечном сечении, равна...</p>	<p>А) 50кН Б) 30кН В) 80кН Г) 20кН</p>	В) 80кН

	 <p>Рисунок 9</p>		
2.2.7	<p>Эпюра продольных сил в поперечных сечениях бруса, изображенного на рисунке 10, соответствует схеме...</p>  <p>Рисунок 10</p>	<p>А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4</p>	В) 3
2.2.8	<p>Для бруса, изображенного на рисунке 11, наибольшая продольная сила, возникшая в поперечном сечении, равна...</p>  <p>Рисунок 11</p>	<p>А) 70 кН Б) 130 кН В) -30 кН Г) 100 кН</p>	Г) 100 кН
2.2.9	<p>Эпюра продольных сил в поперечных сечениях бруса, изображенного на рисунке 12, соответствует схеме...</p>  <p>Рисунок 12</p>	<p>А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4</p>	А) 1

2.2.10	<p>Для бруса, изображенного на рисунке 13, наибольшая продольная сила, возникшая в поперечном сечении, равна...</p>  <p>Рисунок 13</p>	<p>А) -50кН Б) -70кН В) 20кН Г) 30кН</p>	Б) -70кН
2.2.11	<p>Эпюра продольных сил в поперечных сечениях бруса, изображенного на рисунке 14, соответствует схеме...</p>  <p>Рисунок 14</p>	<p>А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4</p>	Г) 4
2.2.12	<p>Для бруса, изображенного на рисунке 15, наибольшая продольная сила, возникшая в поперечном сечении, равна...</p>  <p>Рисунок 15</p>	<p>А) 80кН Б) 50кН В) 110кН Г) 30кН</p>	
Тесты сложные - по 3 балла			
2.2.13	<p>Нормальное напряжение в сечении С-С бруса, изображенного на рисунке 16, равно...</p>	<p>А) 50МПа Б) 80МПа В) 30МПа Г) 20МПа</p>	Б) 80МПа

	 <p>Рисунок 16</p>		
2.2.14	<p>Нормальное напряжение в сечении С-С бруса, изображенного на рисунке 17, равно...</p>  <p>Рисунок 17</p>	<p>А) 100МПа Б) 200МПа В) 10МПа Г) -60МПа</p>	<p>Б) 200МПа</p>
2.2.15	<p>Нормальное напряжение в сечении С-С бруса, изображенного на рисунке 18, равно...</p>  <p>Рисунок 18</p>	<p>А) 200 МПа Б) 80МПа В) 120МПа Г) 280МПа</p>	<p>А) 200 МПа</p>
2.2.16	<p>Нормальное напряжение в сечении С-С бруса, изображенного на рисунке 19, равно...</p>  <p>Рисунок 19</p>	<p>А) 160МПа Б) 60МПа В) 100МПа Г) 220МПа</p>	<p>В) 100МПа</p>

### 3.1.2. Время на выполнение:

Тесты 1.1.1-1.1.5; 1.2.1- 1.2.17; 1.3.1-1.3.12— 1 минута на 1 задание;

Тесты 1.3.13-1.3.17—2 минуты на 1 задание;

Тесты 1.3.18-1.3.27—3 минуты на 1 задание;

Тесты 2.1.1— 2.1.12; 2.2.1—2.2.4 —1 минута на 1 задание;

Тесты 2.2.5—2.2.12 — 2 минуты на 1 задание;

Тесты 2.2.13—2.2.16 — 3 минуты на 1 задание.

### 3.1.3. Критерии оценки

<i>Оценка</i>	<i>Критерии: правильно выполненные задания</i>
5 «отлично»»	от 85% до 100%
4 «хорошо»	от 75% до 85%
3 «удовлетворительно»	от 61% до 75%
2 «неудовлетворительно»	до 61%

## 3.2 Теоретические вопросы

### 3.2.1 Текст задания

#### Тема 1.3

- 1) Что такое сила трения скольжения?
- 2) Сформулировать закон трения скольжения.
- 3) Что такое сила трения качения?
- 4) Какую роль играют силы трения в технике?

#### Тема 1.5

#### Вариант 1

- 1) Дать определение скорости равномерного движения точки. Что она характеризует?
- 2) Что характеризует касательное ускорение точки и как оно направлено по отношению к вектору скорости? Записать формулу определения касательного ускорения.
- 3) Что называется траекторией движения?

#### Вариант 2

1) Что характеризует и как направлено нормальное ускорение точки? Записать формулу определения нормального ускорения.

2) Что такое закон движения точки и назвать способы его задания?

3) Записать формулы определения средней и мгновенной скорости точки.

### **Тема 1.6**

#### **Вариант 1**

1) Сформулировать основной закон динамики.

2) Что такое сила инерции?

3) В чем заключается принцип Даламбера?

#### **Вариант 2**

1) В чем заключается принцип независимости действия сил?

2) Записать основной закон динамики для не свободной точки.

3) В чем заключается метод кинетостатики?

### **Тема 2.3**

#### **Вариант 1**

1) Дать определение деформации среза.

2) Сформулировать условие прочности при смятии.

3) В чем заключаются условности расчетов на срез?

4) Записать формулу определения напряжений среза.

#### **Вариант 2**

1) Дать определение деформации смятия.

2) Сформулировать условие прочности при срезе.

3) В чем заключаются условности расчетов на смятие?

4) Записать формулу определения напряжений смятия.

### **Тема 2.4**

#### **Вариант 1**

1) Какие силовые факторы возникают при кручении?

2) Нарисовать эпюру распределения касательных напряжений в сечении круглого вала при кручении.

3) Записать формулу определения угла закручивания.



## **Вариант 2**

- 1) Какие напряжения возникают при кручении (наименование, расположение, обозначение)?
- 2) Сформулировать и записать уравнение равновесия для определения крутящих моментов в сечении вала.
- 3) Сформулировать и записать условие жесткости при кручении.

## **Вариант 3**

- 1) Сформулировать и записать закон Гука при кручении.
- 2) Записать формулу определения максимальных касательных напряжений в сечении вала.
- 3) Сформулировать и записать условие прочности при кручении.

## **Тема 2.5**

### **Вариант 1**

- 1) Какие силовые факторы возникают при изгибе?
- 2) Сформулировать и записать уравнение равновесия для определения поперечной силы в сечении балки при изгибе.
- 3) Сформулировать и записать условие прочности при изгибе.

### **Вариант 2**

- 1) Сформулировать и записать уравнение равновесия для определения изгибающего момента в сечении балки при изгибе.
- 2) Записать формулу определения максимальных нормальных напряжений в сечении балки при изгибе.
- 3) Нарисовать эпюру распределения нормальных напряжений в сечении балки при изгибе.

## **Тема 2.6**

### **Вариант 1**

- 1) Что такое устойчивое и неустойчивое равновесие?
- 2) Записать условие устойчивости.
- 3) Записать формулу Ясинского.

### **Вариант 2**

- 1) Что такое критическая сила?
- 2) Записать формулу Эйлера.
- 3) Нарисовать график критических напряжений в зависимости от гибкости стержня.

### **Тема 3.1**

#### **Вариант 1**

- 1) Назвать классификацию машин по назначению.
- 2) Перечислить основные параметры циклов переменных напряжений.
- 3) Перечислить требования к машинам.

#### **Вариант 2**

- 1) Дать определение детали и сборочной единицы
- 2) Что такое усталость материала?
- 3) Перечислить требования к деталям.

#### **Вариант 3**

- 1) Дать определение механизма.
- 2) Что такое предел выносливости?
- 3) Перечислить факторы, влияющие на предел выносливости

### **Тема 3.2**

#### **Вариант 1**

- 1) Назвать принцип получения сварного соединения, применение.
- 2) Охарактеризовать клеевые соединения, достоинства и недостатки, применение.
- 3) Соединения с натягом, достоинства и недостатки, применение.

#### **Вариант 2**

- 1) Шлицевые соединения, классификация, достоинства и недостатки.
- 2) Назвать достоинства и недостатки заклепочного соединения.
- 3) Резьбовые соединения, классификация, применение.

#### **Вариант 3**

- 1) Назвать достоинства и недостатки сварных соединений.
- 2) Назвать принцип получения заклепочного соединения, применение.
- 3) Шпоночные соединения, классификация, достоинства и недостатки.

#### **Вариант 4**

- 1) Шлицевые соединения, классификация, достоинства и недостатки.
- 2) Геометрические параметры резьбовых соединений.
- 3) Назвать виды сварных соединений.

#### **Тема 3.3**

##### **Вариант 1**

- 1) Назвать достоинства, недостатки и применение червячных передач.
- 2) Назвать принцип работы, классификацию, применение фрикционных передач.
- 3) Назвать устройство, принцип работы, классификацию ременных передач.

##### **Вариант 2**

- 1) Перечислить классификацию передач по принципу действия.
- 2) Назвать принцип работы, классификацию, применение зубчатых передач.
- 3) Назвать устройство, принцип работы, классификацию цепных передач.

##### **Вариант 3**

- 1) Дать определение передаточного числа.
- 2) Назвать достоинства, недостатки и применение зубчатых передач.
- 3) Назвать устройство, принцип работы винтовых передач.

##### **Вариант 4**

- 1) Назвать виды разрушений зубчатых колес.
- 2) Назвать устройство, принцип работы, классификацию винтовых передач.
- 3) Назвать достоинства, недостатки и применение цепных передач.

##### **Вариант 5**

- 1) Назвать устройство, принцип работы, классификацию червячных передач.
- 2) Дать определение передачи и перечислить назначение передач.
- 3) Назвать классификацию винтовых передач.

#### **Тема 3.4**

##### **Вариант 1**

- 1) Назвать назначение и классификацию валов и осей.
- 2) Назвать виды разрушений подшипников качения.

### **Вариант 2**

- 1) Назвать принцип работы, достоинства и недостатки подшипников скольжения.
- 2) назвать способы смазывания подшипников качения.

### **Вариант 3**

- 1) Назвать принцип работы, достоинства и недостатки подшипников качения.
- 2) Назвать конструкцию и материалы валов и осей.

### **Вариант 4**

- 1) Назвать классификацию подшипников качения.
- 2) Назвать классификацию подшипников скольжения.

## **Тема 3.5**

### **Вариант 1**

- 1) Назвать назначение и классификацию муфт.
- 2) Назвать устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.

### **Вариант 2**

- 1) Назвать принцип действия основных типов муфт.
- 2) Назвать назначение, классификацию и типы редукторов.

### **3.2.2. Время на выполнение:**

Темы 1.5, 1.6, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 – по 15 минут на задание;

Темы 3.1 – 3.5 – по 20 минут на задание.

### 3.2.3 Критерии оценки

<i>Оценка</i>	<i>Критерии: правильно выполненные задания</i>
5 «отлично»»	Студент глубоко и полно овладел содержанием учебного материала. Грамотно, логично излагает ответ, как в устной, так и в письменной форме, качественное внешнее оформление.
4 «хорошо»	Студент полно освоил учебный материал в полном объеме, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, в содержании и форме ответа имеются отдельные неточности.
3 «удовлетворительно»	Студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, неполно, непоследовательно излагает материал, допускает неточности в определении понятий.
2 «неудовлетворительно»	Студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

## 4 Практические задания (ПЗ)

### 4.1 Практические работы

#### Текст задания

#### **Практическая работа № 1(ПР-1): Определение усилий в стержнях**

Для заданной стержневой системы, находящейся в равновесии, определить реакции в стержнях аналитически, выполнить проверку построением силового многоугольника.

#### **Практическая работа № 2(ПР-2): Определение реакций опор консольной балки**

Жестко закрепленная (защемленная) балка (рисунок 9,а) нагружена силой  $F$ , парой сил с моментом  $m$  и распределенной нагрузкой, интенсивностью  $q$ . Определить реакции жесткой заделки консольной балки.

### **Практическая работа № 3 (ПР-3): Определение центра тяжести сечения, составленного из прокатных профилей**

Определить координаты центра тяжести сечения, состоящего из профилей проката. Необходимые геометрические параметры взять из ГОСТа.

### **Практическая работа № 4(ПР-4): Расчет ступенчатого бруса на прочность при растяжении**

Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Выполнить проверочный расчет на прочность опасного сечения. Двухступенчатый стальной брус нагружен силами  $F_1$ ,  $F_2$ . Площади поперечных сечений  $A_1$  и  $A_2$ . Принять модуль упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  Н/мм<sup>2</sup>, допускаемое напряжение  $[\sigma]=160$  МПа.

### **Практическая работа № 5 (ПР-5): Расчет болта на срез и смятие**

Определить диаметр болта из расчета на срез и смятие.

Допускаемые напряжения смятия и среза для материала болтов:

$$[\sigma_{см}] = 300 \text{ МПа}, [\tau_c] = 100 \text{ МПа}$$

### **Практическая работа № 6 (ПР-6): Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов**

Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для жестко закрепленной балки. Подобрать сечение балки в виде двутавра. Материал - сталь, допускаемое напряжение  $[\sigma] = 160$  МПа.

### **Практическая работа №7 (ПР-7): Расчет многоступенчатой передачи**

Определить передаточное число многоступенчатой передачи. Определить угловые скорости всех валов привода. Определить окружную скорость точки поверхности ремня.

## **4.2 Задания для лабораторных работ (ЛР)**

### **Текст задания**

### **Лабораторная работа № 1(ЛР-1): Определение центра тяжести плоской фигуры.**

Определить положение центра тяжести плоской фигуры расчетным путем. Определить положение центра тяжести плоской фигуры с помощью штатива опытным путем. Сравнить полученные результаты.

### **Лабораторная работа № 2(ЛР-2): Испытание стального образца на растяжение.**

Произвести растяжение стального образца цилиндрической формы из стали 3 на разрывной машине. Зафиксировать значения внешней нагрузки, соответствующие характерным явлениям. Рассчитать соответствующие напряжения. Построить диаграмму растяжения образца из низкоуглеродистой стали.

### **Лабораторная работа № 3(ЛР-3): Определение параметров зубчатых колес по их замерам.**

Произвести замеры и рассчитать основные параметры эвольвентного зацепления. Выполнить эскиз зубчатого колеса: разрез и посадочное отверстие, с нанесением собственных размеров колеса.

### **Лабораторная работа № 4(ЛР-4): Изучение конструкции зубчатого редуктора.**

Разобрать редуктор с помощью набора гаечных ключей. Исследовать содержимое редуктора. Рассчитать основные кинематические характеристики передачи. Собрать редуктор.

#### **4.3 Время на выполнение:**

ЛР-1 — ЛР-7, ЛР-1 — ЛР-4 - по 2 академ. часа;

#### 4.4 Критерии оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
5 «отлично»»	Студент глубоко и полно овладел содержанием учебного материала, умеет связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Грамотно, логично излагает ответа, как в устной, так и в письменной форме, качественное внешнее оформление.
4 «хорошо»	Студент полно освоил учебный материал в полном объеме, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, в содержании и форме ответа имеются отдельные неточности.
3 «удовлетворительно»	Студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, неполно, непоследовательно излагает материал, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения.
2 «неудовлетворительно»	Студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не умеет применять знания к решению практических задач.

#### 4.5 Экзаменационные вопросы

##### *Теоретическая механика*

- 1 Основные понятия статики.
- 2 Аксиомы статики.
- 3 Связи и их реакции. Принцип освобождения от связей.
- 4 Система сходящихся сил. Способы сложения двух сил.
- 5 Силовой многоугольник. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил в векторной форме.



- 6 Проекция силы на ось. Определение силы по ее проекциям на оси координат.
- 7 Аналитическое определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил (метод проекций). Аналитическое условие равновесия.
- 8 Пара сил. Свойства, сложение, условие равновесия пар.
- 9 Момент силы относительно точки.
- 10 Приведение силы к точке. Главный вектор и главный момент плоской системы произвольно расположенных сил.
- 11 Равновесие плоской системы произвольно расположенных сил. Три вида уравнений равновесия.
- 12 Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор.
- 13 Понятие о трении. Роль трения в технике. Трение скольжения и трение качения.
- 14 Определение реакций опор и моментов защемления.
- 15 Центр тяжести. Определение положения центра тяжести плоской фигуры.
- 16 Положение центра тяжести сечений прокатных профилей.
- 17 Основные понятия кинематики: траектория, путь, время, скорость и ускорение.
- 18 Скорость и полное, нормальное, касательное ускорение точки.
- 19 Равномерное и равнопеременное поступательное движение точки и твердого тела.
- 20 Вращательное движение твердого тела вокруг оси. Угловая скорость. Угловое ускорение.
- 21 Равномерное и равнопеременное вращение, характеристики.
- 22 Зависимость между линейными и угловыми характеристиками точек вращающегося тела.
- 23 Аксиомы динамики. Основной закон динамики.
- 24 Понятие о силе инерции.
- 25 Сила инерции при криволинейном движении.
- 26 Принцип Даламбера, метод кинетостатики.

## *Сопротивление материалов.*

- 1 Основные понятия курса сопротивление материалов.
- 2 Основные гипотезы и допущения сопротивления материалов.
- 3 Принцип начальных размеров и независимости действия сил.
- 4 Классификация нагрузок. Понятие о брус, оболочке, пластине, массивном теле.
- 5 Метод сечений.
- 6 Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях при растяжении и сжатии, сдвиге (метод сечений).
- 7 Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях при кручении и изгибе (метод сечений).
- 8 Напряжения: полное, касательное, нормальное. Единицы измерения.
- 9 Продольные силы и нормальные напряжения при растяжении.
- 10 Эпюры продольных сил.
- 11 Продольные и поперечные деформации при растяжении. Закон Гука.
- 12 Испытания материалов на растяжение. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали.
- 13 Характеристики прочности и пластичности материалов.
- 14 Допускаемые и предельные напряжения. Коэффициент запаса прочности.
- 15 Расчеты на прочность при растяжении.
- 16 Срез. Основные расчетные предпосылки, расчетные формулы.
- 17 Смятие. Основные расчетные предпосылки, расчетные формулы.
- 18 Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.
- 19 Крутящий момент. Построение эпюр крутящих моментов.
- 20 Геометрические характеристики плоских сечений при кручении: полярный момент инерции и полярный момент сопротивления круга и кольца.
- 21 Закон Гука при кручении. Рациональная форма поперечного сечения вала.
- 22 Условие прочности и жесткости при кручении.

- 23 Изгиб, основные понятия и определения. Классификация видов изгиба.
- 24 Внутренние силовые факторы при чистом и поперечном изгибе.
- 25 Нормальные напряжения при изгибе. Рациональные формы поперечного сечения балок .
- 26 Осевые моменты инерции и осевые моменты сопротивления простейших сечений при изгибе: круга и прямоугольника.
- 27 Условие прочности и расчеты на прочность при изгибе.
- 28 Устойчивое и неустойчивое равновесие. Критическая сила. Условие устойчивости.
- 29 Формула Эйлера. Расчеты на устойчивость.
- 30 Пределы применимости формулы Эйлера и Ясинского. График критических напряжений в зависимости от гибкости для малоуглеродистой стали.

### *Детали машин*

- 1 Машина и механизм. Классификация машин.
- 2 Требования, предъявляемые к машинам и их деталям.
- 3 Циклы переменных напряжений и их характеристики.
- 4 Усталостное разрушение. Предел выносливости.
- 5 Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.
- 6 Заклепочные соединения.
- 7 Сварные соединения.
- 8 Клеевые соединения.
- 9 Резьбовые соединения. Общие сведения.
- 10 Шпоночные соединения.
- 11 Шлицевые соединения.
- 12 Механические передачи. Назначение. Классификация.
- 13 Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах.

- 14 Фрикционные передачи. Принцип работы. Виды разрушений.
- 15 Зубчатые передачи. Основные сведения и характеристика.
- 16 Классификация зубчатых передач.
- 17 Способы изготовления зубчатых колес. Материалы.
- 18 Виды разрушений зубчатых колес.
- 19 Сравнительная характеристика прямозубой, косозубой и шевронной передач.
- 20 Винтовая передача.
- 21 Червячная передача.
- 22 Виды разрушения зубьев червячных колес. Материалы. Тепловой расчет червячной передачи.
- 23 Ременная передача.
- 24 Цепная передача.
- 25 Валы и оси. Их назначение и конструкция.
- 26 Материалы валов и осей.
- 27 Опоры скольжения. Основные сведения.
- 28 Опоры качения. Основные сведения.
- 29 Смазывание подшипников.
- 30 Муфты. Назначение. Классификация.
- 31 Устройство и принцип действия основных типов муфт.
- 32 Редукторы: типы, назначение, классификация, устройство.

#### 4.6 Экзаменационные задачи

##### Задача №1

Сложить силы способом силового многоугольника, если:

$$F_1=20 \text{ Н}; \quad \alpha_1=30^\circ;$$

$$F_2=40 \text{ Н}; \quad \alpha_2=90^\circ;$$

$$F_3=20 \text{ Н}; \quad \alpha_3=180^\circ.$$

### Задача №2

Сложить силы способом силового многоугольника, если:

$$F_1=15 \text{ Н}; \quad \alpha_1=30^\circ;$$

$$F_2=30 \text{ Н}; \quad \alpha_2=90^\circ;$$

$$F_3=20 \text{ Н}; \quad \alpha_3=120^\circ.$$

### Задача №3

Сложить силы способом силового многоугольника, если:

$$F_1=15 \text{ Н}; \quad \alpha_1=180^\circ;$$

$$F_2=20 \text{ Н}; \quad \alpha_2=120^\circ;$$

$$F_3=15 \text{ Н}; \quad \alpha_3=230^\circ.$$

### Задача №4

Сложить силы способом силового многоугольника, если:

$$F_1= 30\text{Н}; \quad \alpha_1=120^\circ;$$

$$F_2= 35\text{Н}; \quad \alpha_2=90^\circ;$$

$$F_3= 30\text{Н}; \quad \alpha_3=330^\circ.$$

### Задача №5

Сложить силы способом силового многоугольника, если:

$$F_1= 50\text{Н}; \quad \alpha_1=125^\circ;$$

$$F_2= 40\text{Н}; \quad \alpha_2=180^\circ;$$

$$F_3= 35\text{Н}; \quad \alpha_3=230^\circ.$$

### Задача №6

Определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически:

$$F_1=200 \text{ Н}; \quad \alpha_1=0^\circ;$$

$$F_2=400 \text{ Н}; \quad \alpha_2=60^\circ;$$

$$F_3=100 \text{ Н}; \quad \alpha_3=270^\circ.$$

### Задача №7

Определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически:

$$F_1=100 \text{ Н}; \quad \alpha_1=30^\circ;$$

$$F_2=200 \text{ Н}; \quad \alpha_2=180^\circ;$$

$$F_3=300 \text{ Н}; \quad \alpha_3=240^\circ;$$

### Задача №8

Определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически:

$$F_1=20 \text{ Н}; \quad \alpha_1=30^\circ;$$

$$F_2=40 \text{ Н}; \quad \alpha_2=90^\circ;$$

$$F_3=30 \text{ Н}; \quad \alpha_3=330^\circ;$$

### Задача №9

Определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически:

$$F_1=15 \text{ Н}; \quad \alpha_1=30^\circ;$$

$$F_2=30 \text{ Н}; \quad \alpha_2=90^\circ;$$

$$F_3=20 \text{ Н}; \quad \alpha_3=120^\circ.$$

### Задача №10

Определить равнодействующую системы сходящихся сил аналитически:

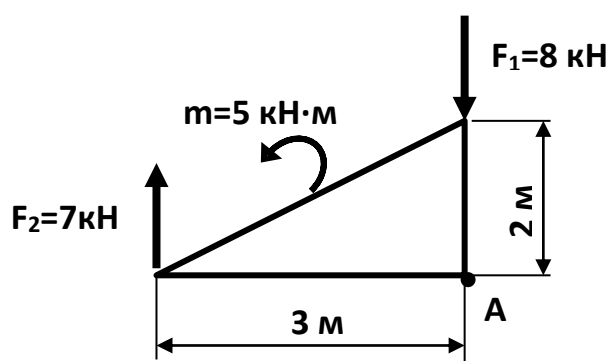
$$F_1=9 \text{ Н}; \quad \alpha_1=60^\circ;$$

$$F_2=15 \text{ Н}; \quad \alpha_2=180^\circ;$$

$$F_3=15 \text{ Н}; \quad \alpha_3=230^\circ;$$

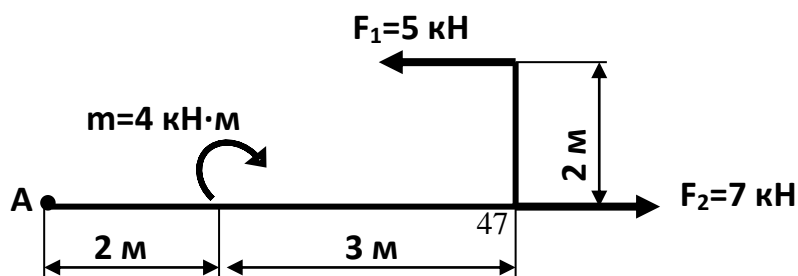
### Задача № 11

Определить сумму моментов относительно точки А



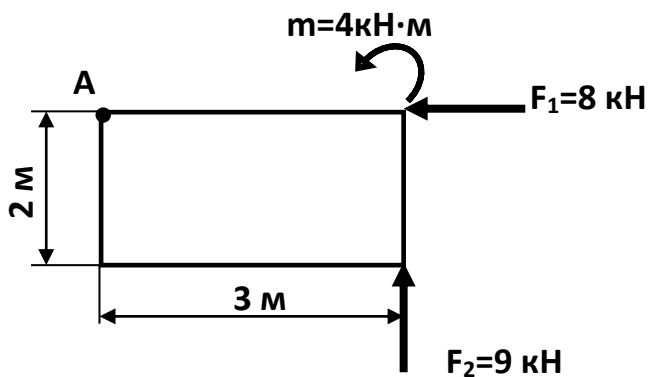
### Задача №12

Определить главный момент относительно точки А



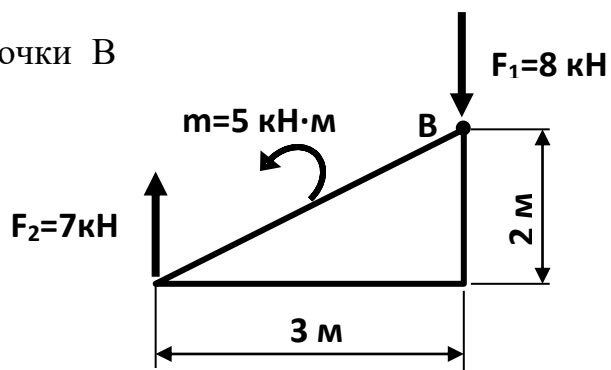
Задача №13

Определить главный вектор и главный момент относительно точки А.



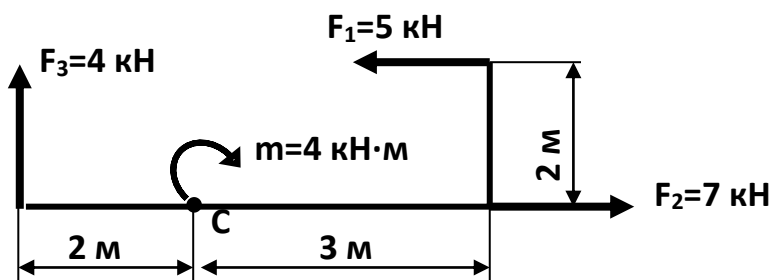
Задача № 14

Определить сумму моментов относительно точки В



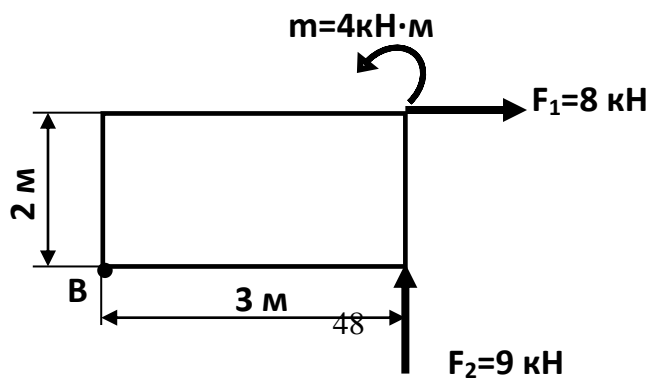
Задача №15

Определить главный момент относительно точки С



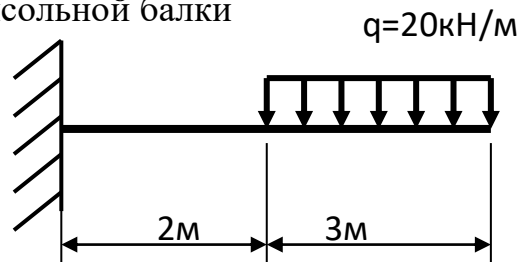
Задача №16

Определить главный вектор и главный момент относительно точки В.



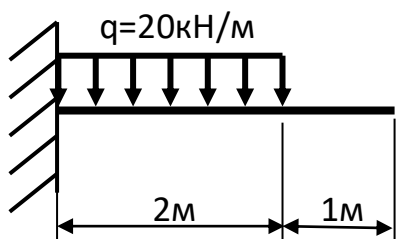
Задача 17

Определить реакции жесткой заделки консольной балки



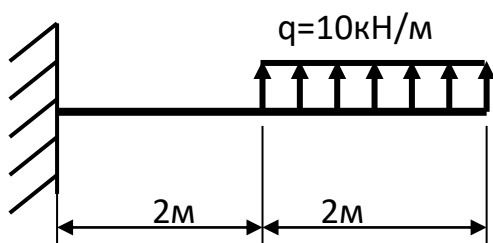
Задача 18

Определить реакции жесткой заделки консольной балки



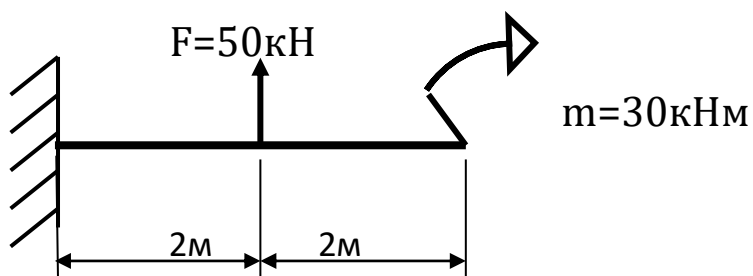
Задача 19

Определить реакции жесткой заделки консольной балки



Задача 20

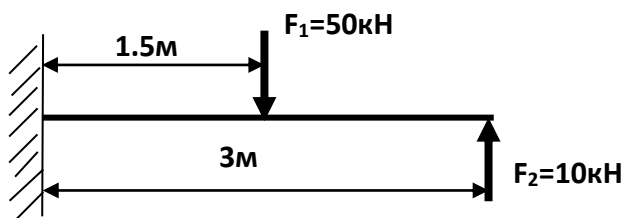
Определить реакции жесткой заделки консольной балки





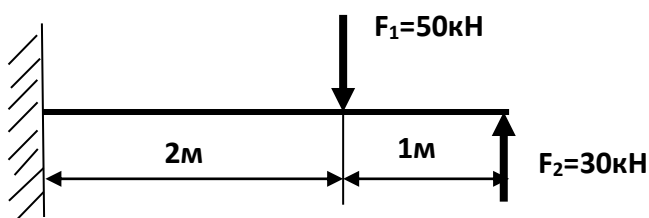
Задача №21

Определить реакции жесткой заделки консольной балки:



Задача №22

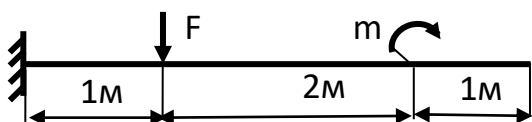
Определить реакции жесткой заделки консольной балки



Задача №23

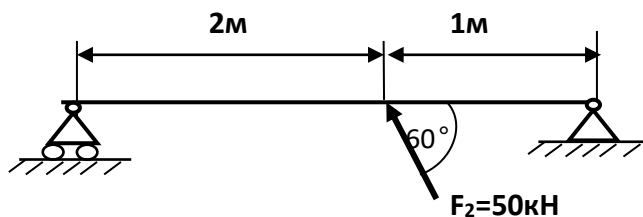
Определить реакции жесткой заделки консольной балки

$F = 20 \text{ кН}$ ,  $m = 10 \text{ кНм}$



Задача №24

Определить реакции опор двухопорной балки:



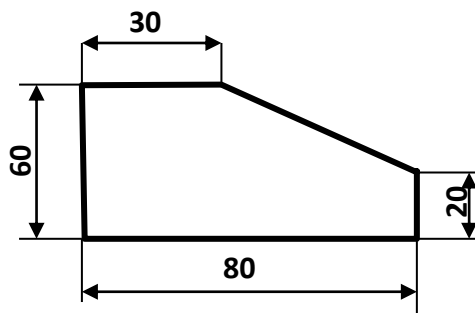
Задача №25

Определить реакции двухопорной балки АВ, если  $F = 25 \text{ кН}$ ,  $m = 15 \text{ кНм}$



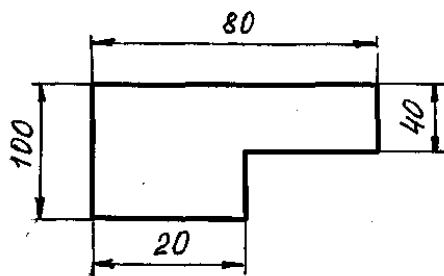
Задача № 26

Определить координаты центра тяжести плоской фигуры:



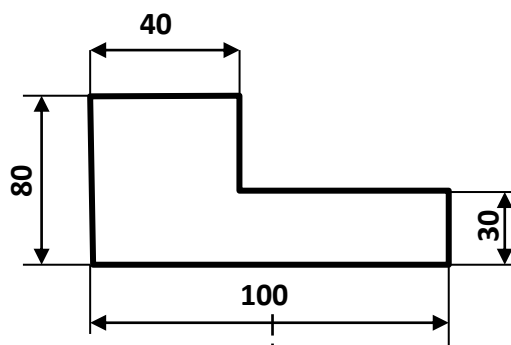
Задача №27

Определить координаты центра тяжести плоской фигуры:



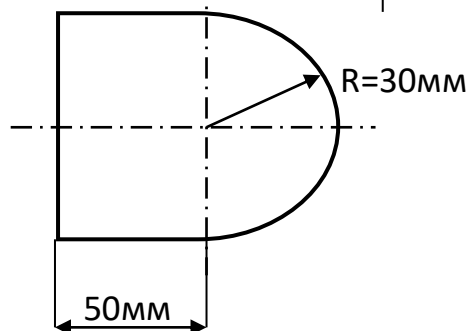
Задача №28

Определить координаты центра тяжести плоской фигуры:



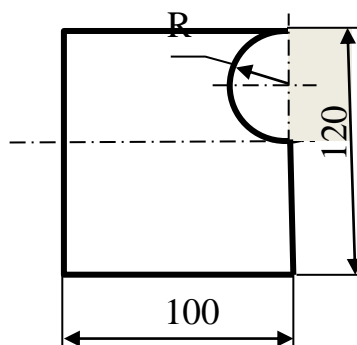
Задача 29

Определить координаты центра тяжести плоской фигуры:



Задача 30

Определить координаты центра тяжести плоского сечения, если  $R = 30\text{ мм}$ .

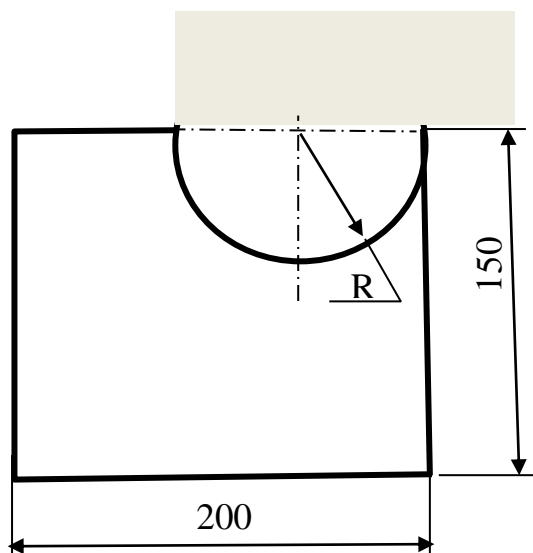


### Задача 31

Определить координаты центра тяжести

плоского сечения, если

$R=50$  мм.



### Задача №32

Поезд движется по криволинейному участку

пути со скоростью 72 км/час. При

применении экстренного торможения ускорение  $a_t = -0.33 \text{ м/с}^2$ . Как велика длина тормозного пути?

### Задача №33

Определить время движения точки с постоянной скоростью  $V=4 \text{ м/с}$  по

прямолинейной траектории до положения  $S=60 \text{ м}$ , если в начальный момент она находилась в положении  $S_0=24 \text{ м}$ .

### Задача №34

В период пуска двигателя закон движения маховика:  $\varphi=0.6 \cdot t^2$ . Определить

линейную скорость, касательное, нормальное и полное ускорение точек,

расположенных от оси вращения на расстоянии  $R=2 \text{ м}$ , в момент времени  $t=1$  секунда.

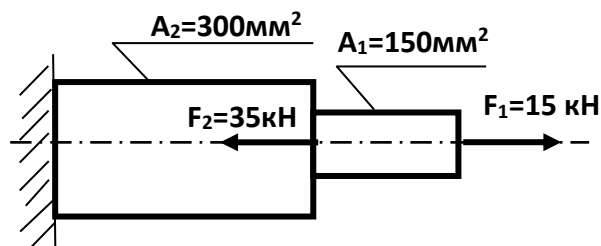
### Задача №35

Определить путь, скорость, ускорение точки при  $t=1$  секунда.

$$S=2 \cdot t^2+t-6$$

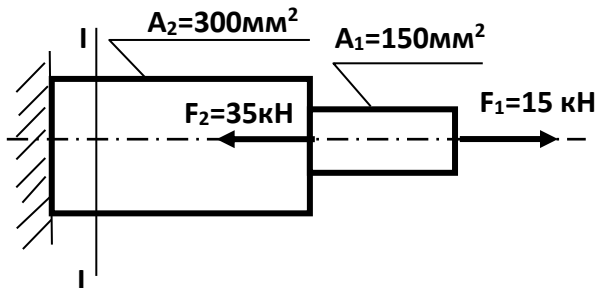
### Задача № 36

Построить эпюру продольных сил:



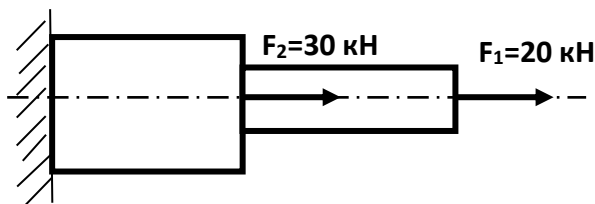
Задача № 37

Проверить прочность стального бруса в сечении I-I, если  $[\sigma]=240\text{Н/мм}^2$



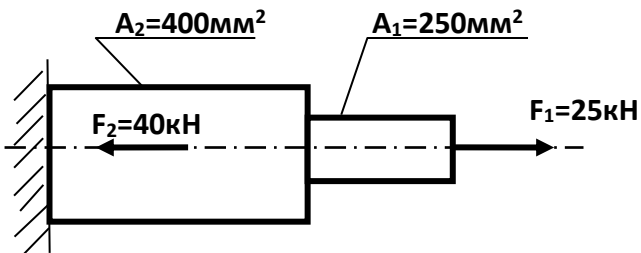
Задача №38

Построить эпюру нормальных напряжений:



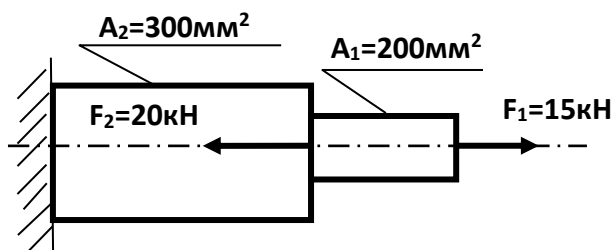
Задача №39

Построить эпюру продольных сил:



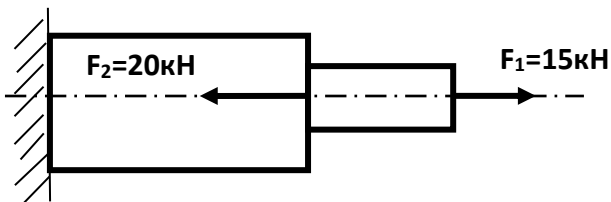
Задача №40

Проверить прочность стального бруса в опоре, если  $[\sigma]=240\text{Н/мм}^2$



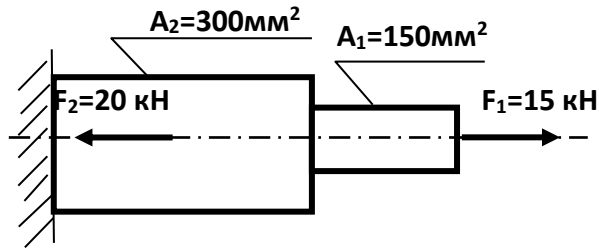
Задача №41

Подобрать прямоугольное сечение балки в опоре с соотношением сторон:  $h=3b$ , если  $[\sigma]=240\text{Н/мм}^2$



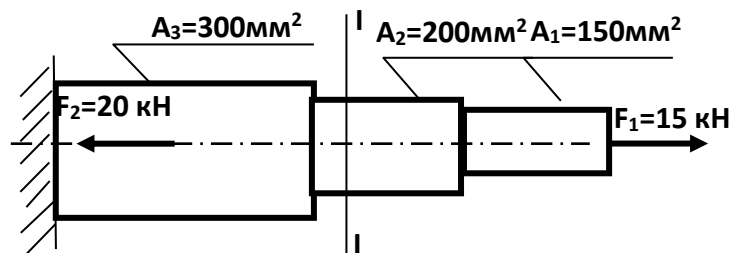
Задача №42

Проверить прочность стального бруса в опоре, если  $[\sigma]=160\text{Н/мм}^2$



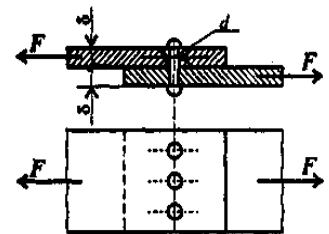
Задача №43

Проверить прочность стального бруса в сечении I-I, если  $[\sigma]=160\text{Н/мм}^2$



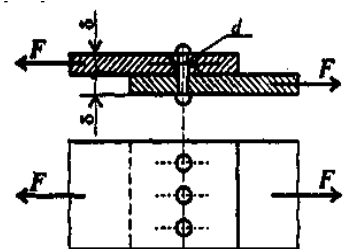
Задача №44

Определить потребный диаметр заклепок из расчета на смятие, если для материала заклепок  $[\tau_{cp}] = 140\text{МПа}$ ,  $[\sigma_{cm}] = 320\text{МПа}$ ,  $[\sigma_p] = 160\text{МПа}$ , растягивающие силы  $F = 600\text{кН}$ ,  $\delta = 8\text{мм}$ , число заклепок  $z = 3$ .



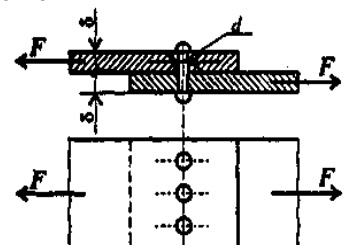
Задача №45

Определить потребное количество заклепок из расчета на срез, если для материала заклепок  $[\tau_{cp}] = 140\text{МПа}$ ,  $[\sigma_{cm}] = 320\text{МПа}$ ,  $[\sigma_p] = 160\text{МПа}$ , растягивающие силы  $F = 300\text{кН}$ ,  $d = 5\text{мм}$ ,  $\delta = 6\text{мм}$ .



Задача №46

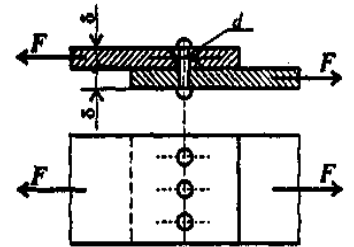
Определить потребное количество заклепок из расчета на смятие, если для материала заклепок  $[\tau_{cp}] = 140\text{МПа}$ ,



$[\sigma_{см}] = 320 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$ , растягивающие силы  $F = 500 \text{ кН}$ ,  $d = 6 \text{ мм}$ ,  $\delta = 5 \text{ мм}$ .

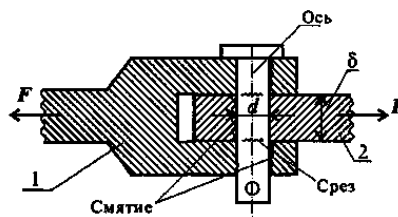
#### Задача №47

Определить потребный диаметр заклепок из расчета на смятие, если для материала заклепок  $[\tau_{ср}] = 140 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_{см}] = 320 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$ , растягивающие силы  $F = 400 \text{ кН}$ ,  $\delta = 8 \text{ мм}$ , число заклепок  $z = 2$ .



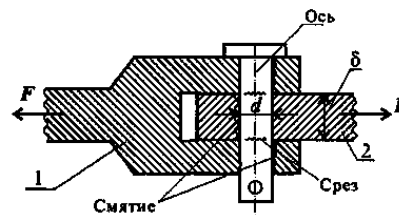
#### Задача №48

Определить диаметр болта из условия прочности на срез, если сила  $F = 200 \text{ кН}$ , толщина детали №2  $\delta = 8 \text{ мм}$ , количество болтов – 2, для материала болтов  $[\tau_{ср}] = 140 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_{см}] = 320 \text{ МПа}$ .



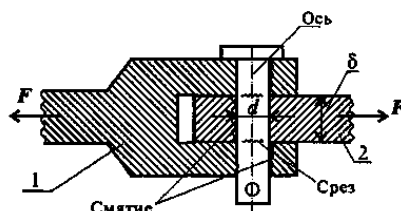
#### Задача №49

Определить диаметр болта из условия прочности на смятие, если сила  $F = 300 \text{ кН}$ , толщина детали №2  $\delta = 10 \text{ мм}$ , количество болтов – 3, для материала болтов  $[\tau_{ср}] = 140 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_{см}] = 320 \text{ МПа}$ .



#### Задача №50

Определить диаметр болта из условия прочности на срез, если сила  $F = 400 \text{ кН}$ ,  $[\tau_{ср}] = 100 \text{ МПа}$ ,  $[\sigma_{см}] = 300 \text{ МПа}$ , толщина детали №2  $\delta = 9 \text{ мм}$ , количество



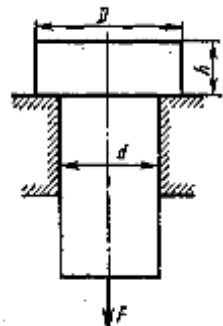
болтов - 2

### Задача №51

Определить высоту  $h$  головки стержня из расчета на срез, нагруженного растягивающей силой  $F=200\text{кН}$ ,  $d=10\text{мм}$ .

Допускаемые напряжения для стали Ст3 принимаем  $[\sigma]=140\text{ Н/мм}^2$ ,

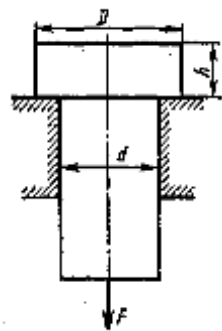
$[\tau_{\text{ср}}]=100\text{ Н/мм}^2$ ,  $[\sigma_{\text{см}}]=280\text{ Н/мм}^2$ .



### Задача №52

Определить диаметр  $D$  головки стержня из расчета на смятие, нагруженного растягивающей силой  $F=200\text{кН}$ ,  $d=10\text{мм}$ .

Допускаемые напряжения для стали Ст3 принимаем  $[\sigma]=140\text{ Н/мм}^2$ ,  $[\tau_{\text{ср}}]=100\text{ Н/мм}^2$ ,  $[\sigma_{\text{см}}]=280\text{ Н/мм}^2$ .

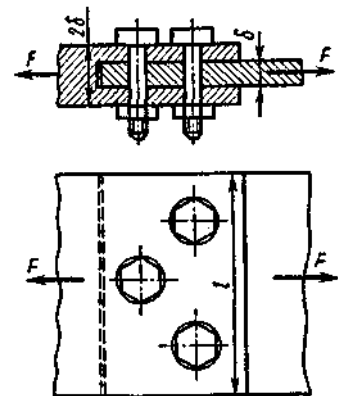


### Задача №53

Определить диаметр болтов из расчета на срез, если растягивающие силы  $F=300\text{кН}$ ,  $\delta=15\text{мм}$ . Материал болтов — Ст3. Допускаемое напряжение на срез

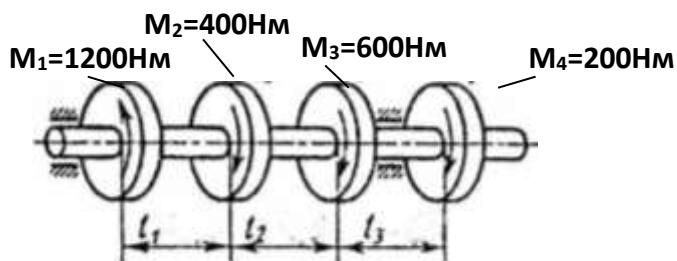
$[\tau_{\text{ср}}]=80\text{ Н/мм}^2$ , допускаемое напряжение на смятие

$[\sigma_{\text{см}}]=280\text{ Н/мм}^2$ .



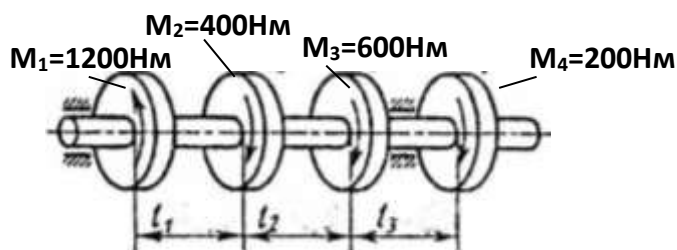
Задача № 54

Построить эпюру крутящих моментов:



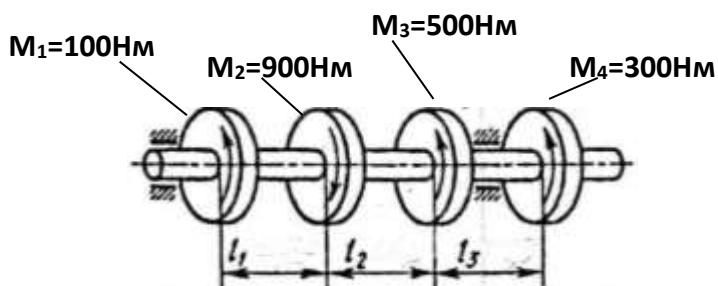
Задача № 55

Определить диаметр вала на 3-м участке исходя из условия прочности, если  $[\tau] = 100 \text{ МПа}$



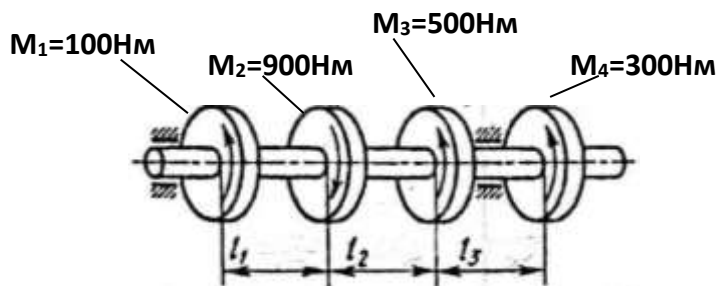
Задача №56

Построить эпюру крутящих моментов



Задача №57

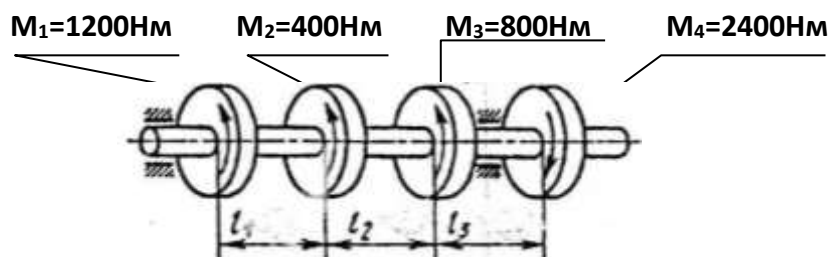
Определить диаметр вала на 1-м участке исходя из условия прочности, если  $[\tau] = 30 \text{ МПа}$





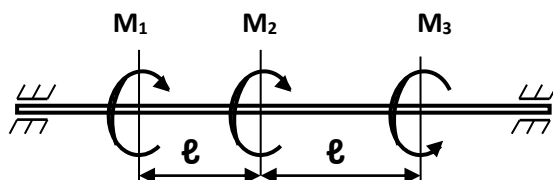
Задача №58

Определить диаметр вала на 2-м участке исходя из условия прочности, если  $[\tau]=100\text{МПа}$



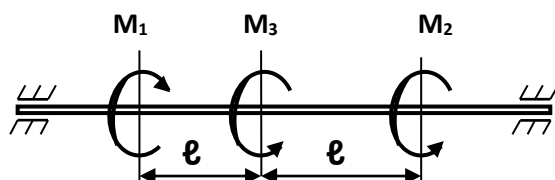
Задача №59

Определить диаметр вала на опасном участке исходя из условия прочности, если  $[\tau]=30\text{МПа}$



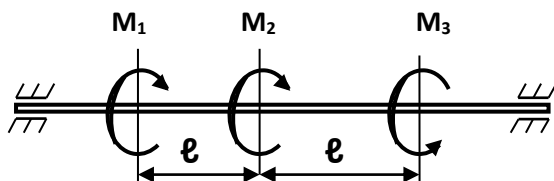
Задача №60

Определить диаметр вала на опасном участке, исходя из условия прочности, если  $[\tau]=100\text{МПа}$



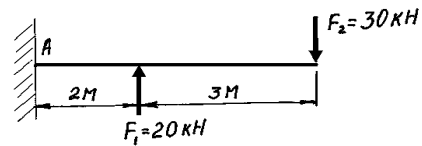
Задача №61

Определить диаметр вала на опасном участке, исходя из условия прочности, если  $[\tau]=25\text{МПа}$



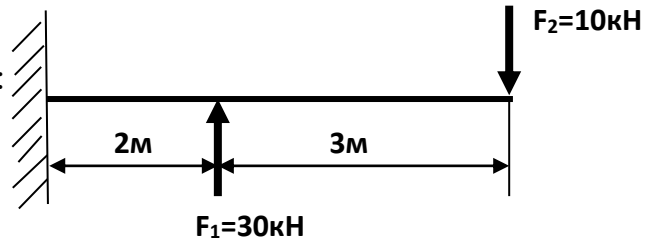
Задача №62

Построить эпюру поперечных сил:



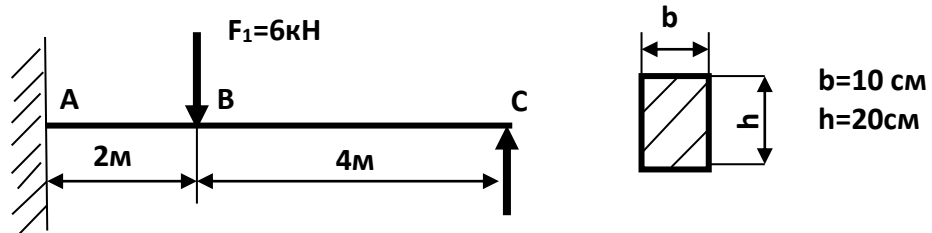
Задача №63

Построить эпюру изгибающих моментов:



Задача №64

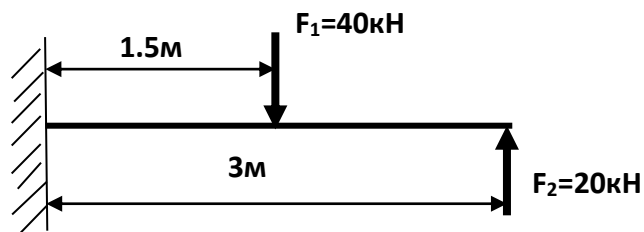
Проверить прочность балки в сечении В, если  $[\sigma] = 160 \text{ Н/мм}^2$



Задача №65

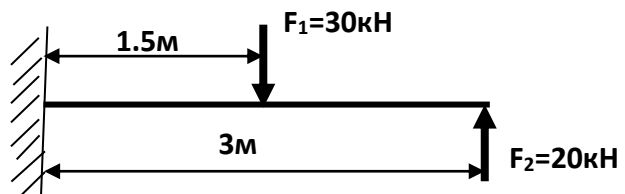
Проверить прочность балки в опоре, если  $[\sigma] = 240 \text{ Н/мм}^2$ , сечение балки - двутавр

№20



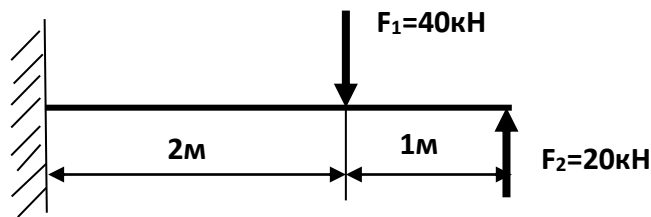
Задача №66

Построить эпюру поперечных сил



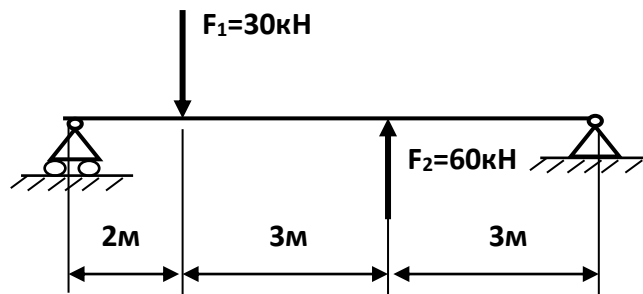
Задача №67

Проверить прочность балки, если  $[\sigma]=240\text{Н/мм}^2$ , сечение балки- двутавр №18



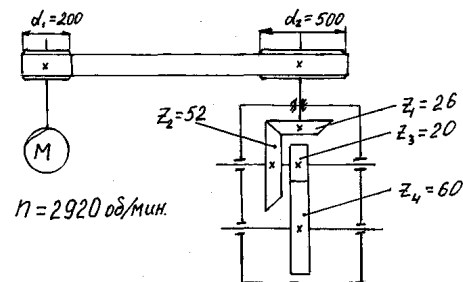
Задача №68

Определить размеры поперечного сечения балки в виде квадрата, если  $[\sigma]=160\text{Н/мм}^2$



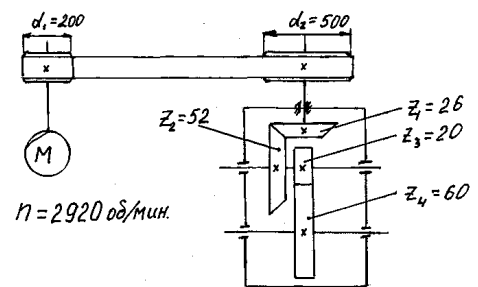
Задача №69

Определить передаточное отношение и скорость вращения выходного вала:



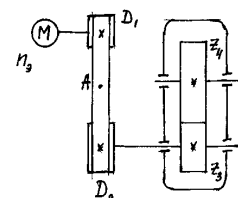
Задача №70

Определить передаточные числа каждой ступени передачи и угловые скорости 1-го и 4-го валов, если число оборотов вала двигателя  $n_3=2920\text{об./мин.}$



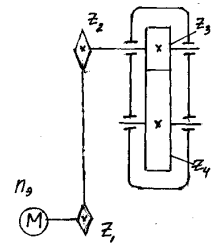
Задача №71

Определить передаточное отношение передачи и скорость вращения выходного вала, если частота вращения вала двигателя  $n_3 = 1500\text{об./мин.}$ , диаметры шкивов:  $D_1=200\text{мм}$ ,  $D_2=400\text{мм}$ , число зубьев  $z_3=20$ ,  $z_4=40$ .



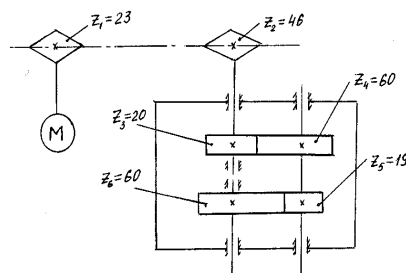
Задача №72

Определить передаточные числа, угловую скорость вала 2, если число оборотов вала двигателя  $n_3=3000$  об./мин.,  $z_1=25$ ,  $z_2=50$ ,  $z_3=30$ ,  $z_4=90$



Задача №73

Определить угловую скорость выходного валов, передаточное число многоступенчатой передачи, если частота вращения вала двигателя  $n_3= 2920$  об/мин.



## 5 Пакет преподавателя (экзаменатора)

### Условия:

*а) Вид и форма экзамена: устный ответ по билетам*

*б) Количество заданий для студента:*

- теоретические задания – 1;

- практические задания – 2.

*в) Критерии оценок:*

<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
5 «отлично»»»	<ul style="list-style-type: none"><li>- Полные, чёткие, аргументированные, грамотные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета;</li><li>- практическое задание выполнено правильно и полно, студент уверенно, чётко, аргументировано и грамотно разъясняет логику решения задания;</li><li>- уверенные и правильные ответы на дополнительные вопросы и задания</li></ul>
4 «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"><li>- Полные, чёткие, аргументированные, грамотные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета;</li><li>- практическое задание выполнено правильно и полно, студент не достаточно уверенно, чётко, аргументировано и грамотно разъясняет логику решения задания;</li><li>- не значительные затруднения при ответах на дополнительные вопросы и задания.</li></ul>
3 «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"><li>- не достаточно полные чёткие и аргументированные ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета;</li><li>- практическое задание выполнено правильно, но не полно, студент не уверенно, не чётко, не аргументировано разъясняет логику решения задания;</li><li>- затруднения при ответах на дополнительные вопросы и задания.</li></ul>
2 «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"><li>- нет правильного ответа на один или оба теоретических вопроса экзаменационного билета;</li><li>- практическое задание не выполнено или выполнено не правильно, и студент не может разъяснить логику решения задания.</li></ul>

*г) Время на ответ по билету:*

1) На подготовку по билету отводится не более 30 мин.

2) На сдачу устного экзамена предусматриваются не более 15 минут на каждого студента.

**д) Оборудование, разрешённое для выполнения заданий:**

- калькулятор

**е) Литература для студента:**

*Основные источники:*

1 Вереина Л. И. Техническая механика [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. — 7-изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 352 с.

2 Эрдеди, А.А. Техническая механика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 528 с.

3 Лукьянов, А.М. Техническая механика: учебник. / А.М. Лукьянов, М.А. Лукьянов. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 711 с.

*Дополнительные источники:*

1 Олофинская В.П. Техническая механика [Текст]: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий М.: Форум, 2014. -352 с. 3-е изд., испр.

2 Олофинская, В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий [Текст]: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования- М.: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2015. – 134с.; ил.

3 Аркуша, А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учеб. для средних спец. учеб. заведений.- М.: Высшая школа, 2010. - 352с.

4 Ицкович, Г.М. Сопротивление материалов: Учеб. для сред. спец. учеб. заведений – 9-е изд.- М.:ФОРУМ: ИНФРА – М, 2010.- 336 с.

5 Куклин, Н.Г. Детали машин: Учеб. для сред. спец. учеб. заведений./ Н.Куклин, В.Житков, Г.Куклина .- М.: Высшая школа, 2010.- 408с.

6 Мещерский, И. В.Задачи по теоретической механике: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2008.-448с.

7 Фролов, М.И. Техническая механика. Детали машин.- М.: Высшая школа, 1990.- 352с.

Олофинская, В.П. Техническая механика: учебное пособие.-М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009.- 349с.

*Ресурсы удаленного доступа (INTERNET):*

При организации дистанционного обучения используются электронные платформы: Zoom, Moodle (режим доступа: сайт СТЖТ <https://sdo.stgt.site/>)

1 Лекции по технической механике. Режим доступа:

<http://www.technical-mechanics.narod.ru>

2 Образовательный проект А. Н. Варгина : Физика, химия, математика студентам и школьникам. Режим доступа: [http://www.ph4s.ru/book\\_teormex.html](http://www.ph4s.ru/book_teormex.html)

3 Основы технической механики. Режим доступа:

<http://www.ostemex.ru/statika/34-osnovnye-ponyatiya-statiki.html>

4 Плоская система сходящихся сил - решения задач по теоретической механике. Режим доступа:

[http://exir.ru/termeh/ploskaya\\_sistema\\_shodyaschisa\\_sil.htm](http://exir.ru/termeh/ploskaya_sistema_shodyaschisa_sil.htm)

5 А.Н. Тарских Основы технической механики - электронный учебник . Режим доступа: <http://www.cross->

[kpk.ru/ims/02708/OTM/Glava1/razdel2/razdel12.html](http://www.cross-kpk.ru/ims/02708/OTM/Glava1/razdel2/razdel12.html)

6 Лекции и расчеты по технической механике. Режим доступа:

[www.mehanikamopk.narod.ru](http://www.mehanikamopk.narod.ru)