

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену  
по ОП.02 Техническая механика  
(3 курс, 5 семестр 2024-2025 уч. г.)**

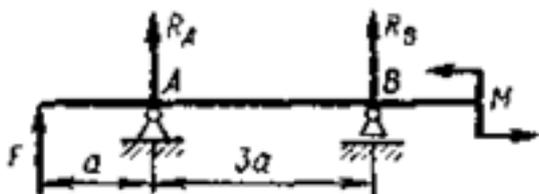
**Форма контроля:** Индивидуальные задания (Опрос)

**Описательная часть:** По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

**Перечень теоретических заданий:**

**Задание №1**

Определите внутренние силовые факторы для приведенной ниже балки. (Приведен один из вариантов заданий)



Оценка	Показатели оценки
3	<p>1. Определено количество и величина внутренних поперечных сил но неточно указаны границы участков действия каждой силы.</p> <p>2. Имеются погрешности при определении значений изгибающих моментов и количество участков их действия.</p>
4	<p>1. Определено количество и величина внутренних поперечных сил и указаны границы участков действия каждой силы, используя основной метод сопротивления материалов - метод сечений.</p> <p>2. Определены значения изгибающих моментов и количество участков их действия.</p>
5	<p>1. Определено количество и величина внутренних поперечных сил и указаны границы участков действия каждой силы, используя основной метод сопротивления материалов - метод сечений.</p> <p>2. Определены значения изгибающих моментов и количество участков их действия.</p> <p>3. Указаны значения максимальной по абсолютной величине поперечной силы и изгибающего момента.</p>

**Задание №2**

Привести критерии работоспособности и расчета деталей машин.

Оценка	Показатели оценки
3	Приведены четыре критериев работоспособности.
4	Приведены шесть критериев работоспособности.
5	Приведены восемь критериев работоспособности.

### Задание №3

По заданным значениям крутящих моментов определить диаметр вала, подобрать для него шпонку и проверить соединение на срез и смятие.

Принять длину шпонки равной 1,2 диаметра вала.

Допускаемые напряжения: для вала на кручение  $[\tau_{кр}] = 30 \text{ Н/мм}^2$

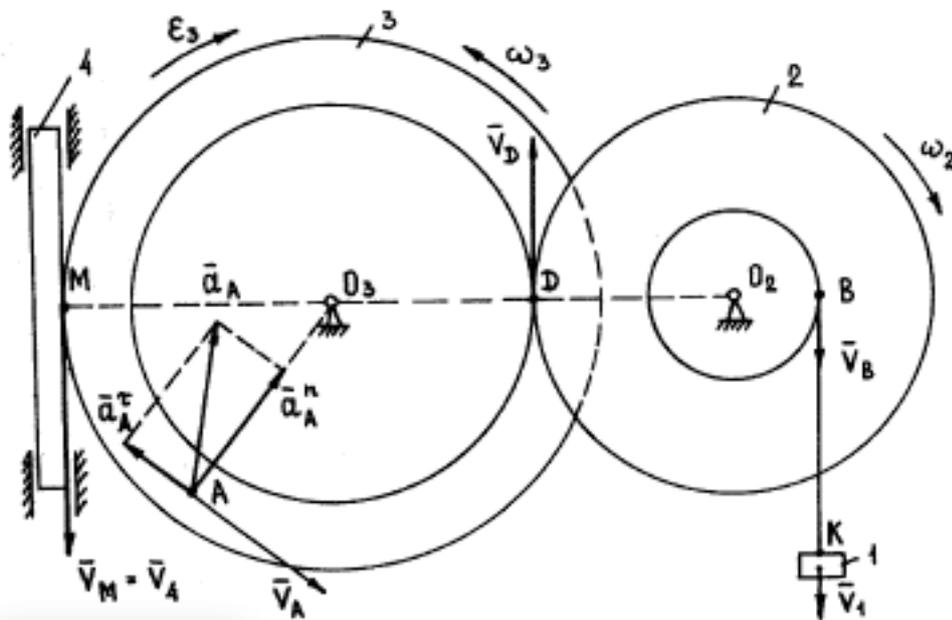
для шпонки  $[\tau_{сп}] = 70 \text{ Н/мм}^2$ ;  $[\sigma_{см}] = 170 \text{ Н/мм}^2$

вариант	1	2	3	4	5
M(крутящий момент), Нм	200	220	240	300	350

Оценка	Показатели оценки
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определен диаметр вала.</li> <li>2. Подобрана призматическая шпонка для заданного вала.</li> <li>3. Указаны напряжения, возникающие в шпонке при ее работе.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определен диаметр вала.</li> <li>2. Подобрана призматическая шпонка для заданного вала.</li> <li>3. Указаны напряжения, возникающие в шпонке при ее работе.</li> <li>4. Шпонка проверена по напряжениям среза.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определен диаметр вала.</li> <li>2. Подобрана призматическая шпонка для заданного вала.</li> <li>3. Указаны напряжения, возникающие в шпонке при ее работе.</li> <li>4. Шпонка проверена по напряжениям среза.и смятия</li> </ol>

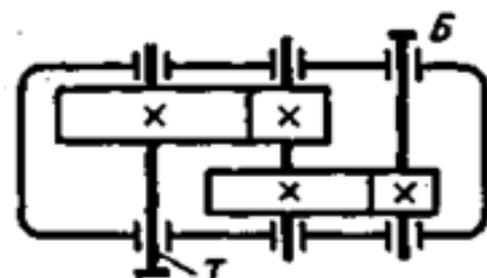
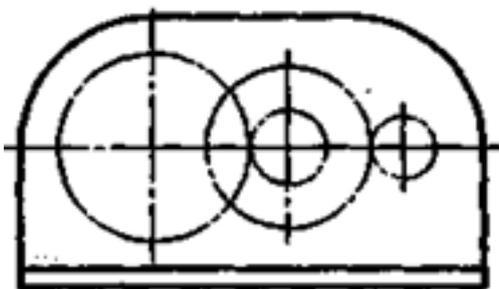
### Задание №4

Определить и дать теоретическое описание угловых скоростей двух тел. (Приведен один из вариантов заданий)



Оценка	Показатели оценки
3	Определены без описания угловые скорости одного тела.
4	Определено и дано описание угловой скорости одного тела.
5	Определены и дано описание угловых скоростей двух тел.

### Задание №5



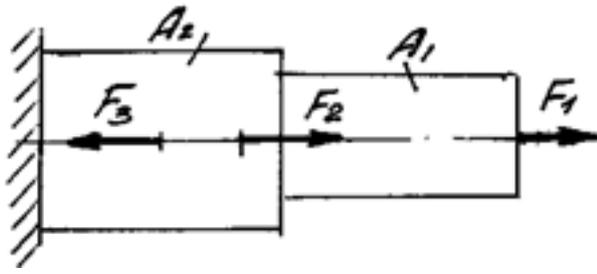
Выполнить кинематический и динамический анализ приведенного механизма по следующим данным:

- мощность на тихоходном валу - 4,5 кВт;
- частота вращения тихоходного вала - 60 об/мин;
- передаточное отношение тихоходной ступени - 4,5;
- общее передаточное отношение механизма - 13,5;
- коэффициент полезного действия каждой ступени механизма (КПД) принять равным 0,95;
- указаны диаметры колес механизма.

Приведен один из вариантов заданий.

Оценка	Показатели оценки
3	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Приведено название механизма.</li><li>2. Определено назначение механизма.</li><li>3. Определено число ступеней механизма.</li><li>4. Названа каждая ступень механизма, указан вид каждой передачи и всего механизма: повышающая или понижающая.</li><li>5. Указаны ведущее, ведомое и промежуточное звенья механизма.</li><li>6. Допущены ошибки не более, чем в двух пунктах ответов.</li></ol>
4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Приведено название механизма.</li><li>2. Определено назначение механизма.</li><li>3. Определено число ступеней механизма.</li><li>4. Названа каждая ступень механизма, указан вид каждой передачи и всего механизма: повышающая или понижающая.</li><li>5. Указаны ведущее, ведомое и промежуточное звенья механизма.</li><li>6. Допущена ошибка в одном пункте ответов.</li></ol>
5	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Правильно приведено название механизма.</li><li>2. Правильно определено назначение механизма.</li><li>3. Правильно определено число ступеней механизма.</li><li>4. Правильно названа каждая ступень механизма, указан вид каждой передачи и всего механизма: повышающая или понижающая.</li><li>5. Правильно указаны ведущее, ведомое и промежуточное звенья механизма.</li></ol>

**Задание №6**



Определить характер нагружения и вид деформации каждого участка приведенного бруса, пользуясь построенными ранее эпюрами нормальных напряжений. (Приведен один из вариантов заданий)

Оценка	Показатели оценки
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не полностью указано количество участков с разным характером нагружения;</li> <li>- указан характер нагружения каждого участка;</li> <li>- указан вид деформации не всех участков нагружения.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- указано количество участков с разным характером нагружения;</li> <li>- указан характер нагружения каждого участка;</li> <li>- указан вид деформации не всех участков нагружения.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- указано количество участков с разным характером нагружения;</li> <li>- указан характер нагружения каждого участка;</li> <li>- указан вид деформации всех участков нагружения.</li> </ul>

### Задание №7

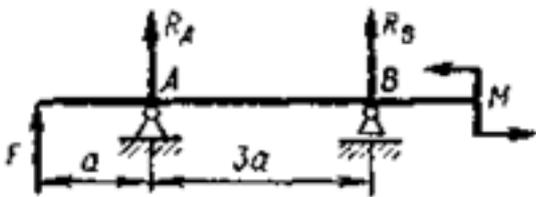
пределить тип и общее передаточное число многоступенчатой последовательно соединенной передачи. Дано: две пары колес с зубьями. Первая пара:  $z_2$  - число зубьев ведомого колеса = 12;  $z_1$  - число зубьев шестерни (ведущего колеса) = 6; вторая пара:  $z_3$  - число зубьев ведомого колеса = 16;  $z_4$  - число зубьев шестерни (ведущего колеса) = 12

Оценка	Показатели оценки
3	1. Определен тип передачи.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Определен тип передачи.</li> <li>2. Определено передаточное число первой и второй пары.</li> </ul>

5	1. Определен тип передачи. 2. Определено передаточное число первой и второй пары. 3. Определено общее передаточное число.
---	---

### Задание №8

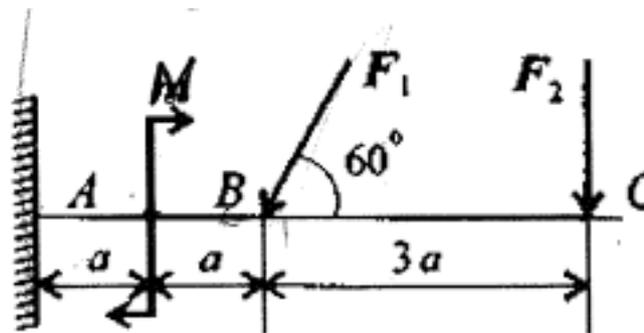
Выполнить расчет на прочность и жесткость в заданном сечении приведенной балки, пользуясь построенными ранее эпюрами изгибающих моментов. (Приведен один из вариантов заданий)



Оценка	Показатели оценки
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записано правильно условие прочности бруса;</li> <li>- записано правильно условие жесткости бруса;</li> <li>- не полностью выполнен расчет на прочность или не полностью выполнен расчет на жесткость.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записано правильно условие прочности бруса;</li> <li>- записано правильно условие жесткости бруса;</li> <li>- выполнен расчет на прочность без ошибок;</li> <li>- выполнен расчет на жесткость без ошибок.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записано правильно условие прочности бруса;</li> <li>- записано правильно условие жесткости бруса;</li> <li>- выполнен расчет на прочность без ошибок;</li> <li>- выполнен расчет на жесткость без ошибок;</li> <li>- выполнена сравнительная оценка результатов двух указанных принципов расчета.</li> </ul>

### Задание №9

Для приведенной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. (Приведен один из вариантов заданий)



$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$M$ , кН·м	$a$ , м
22	17	8	0,5

Оценка	Показатели оценки
3	<p>1. Определено количество участков на эпюре поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>2. Рассчитаны величина и знаки не менее двух поперечных сил в соответствии с основным методом сопротивления материалов - методом сечений. Построена эпюра поперечных сил.</p> <p>3. Рассчитана величина и знаки не менее двух изгибающих моментов в соответствии с основным методом сопротивления материалов - методом сечений. Построена эпюра изгибающих моментов.</p>
4	<p>1. Определено количество участков на эпюре поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>2. Рассчитаны величина и знаки не менее трех поперечных сил в соответствии с основным методом сопротивления материалов - методом сечений. Построена эпюра поперечных сил.</p> <p>3. Рассчитана величина и знаки не менее трех изгибающих моментов в соответствии с основным методом сопротивления материалов - методом сечений. Построена эпюра изгибающих моментов.</p>
5	<p>1. Определено количество участков на эпюре поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>2. Рассчитаны величина и знаки всех поперечных сил в соответствии с основным методом сопротивления материалов - методом сечений. Построена эпюра поперечных сил.</p> <p>3. Рассчитана величина и знаки всех изгибающих моментов в соответствии с основным методом сопротивления материалов - методом сечений. Построена эпюра изгибающих моментов.</p>

### Задание №10

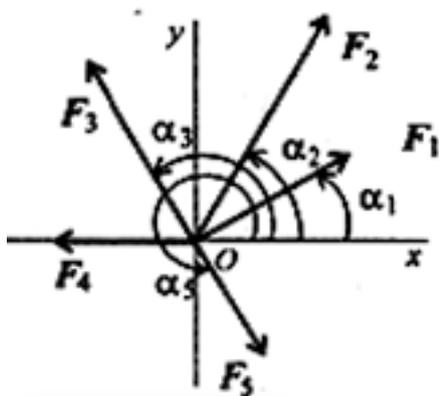
Расшифровать маркировку подшипника, определить вид (выдается индивидуальное задание - подшипник).

Оценка	Показатели оценки
3	1. Выполнена частичная расшифровка подшипника.
4	1. Выполнена частичная расшифровка подшипника. 2. Определен вид подшипника.
5	1. Выполнена полная расшифровка подшипника. 2. Определен вид подшипника.

### Перечень практических заданий:

#### Задание №1

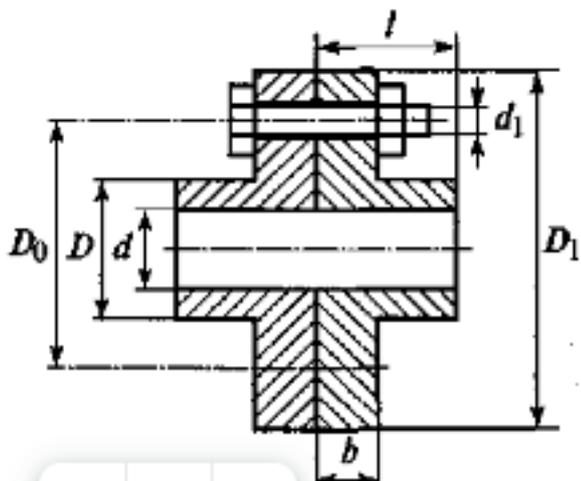
1. Спроецировать силы относительно осей.
2. Определить равнодействующую: геометрическим способом; аналитическим способом.



Оценка	Показатели оценки
3	Спроецированы все силы относительно осей.
4	Спроецированы все силы относительно осей. Определена равнодействующая.
5	Спроецированы все силы относительно осей. Определена равнодействующая 2 способами.

#### Задание №2

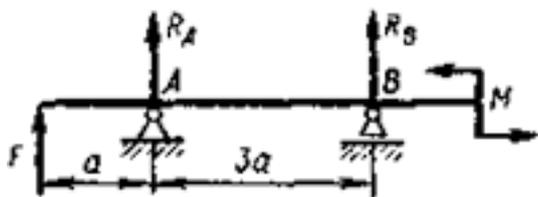
Выполнить расчет на прочность муфты. Допускаемые напряжения  $[\sigma] = 160$  МПа,  $[\tau] = 110$  МПа.  
(Приведен один из вариантов заданий)



Оценка	Показатели оценки
3	1. Определены четыре размера муфты.
4	1. Определены четыре размера муфты. 2. Выполнен не полный расчет на прочность.
5	1. Определены все шесть размеров муфты. 2. Выполнен расчет на прочность.

### Задание №3

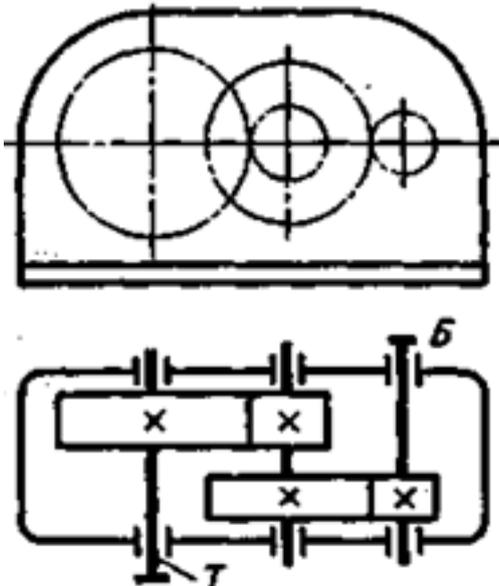
Определите внутренние силовые факторы для приведенной ниже балки. (Приведен один из вариантов заданий)



Оценка	Показатели оценки
3	1. Определено количество и величина внутренних поперечных сил но неточно указаны границы участков действия каждой силы. 2. Имеются погрешности при определении значений изгибающих моментов и количество участков их действия.

4	<p>1. Определено количество и величина внутренних поперечных сил и указаны границы участков действия каждой силы, используя основной метод сопротивления материалов - метод сечений.</p> <p>2. Определены значения изгибающих моментов и количество участков их действия.</p>
5	<p>1. Определено количество и величина внутренних поперечных сил и указаны границы участков действия каждой силы, используя основной метод сопротивления материалов - метод сечений.</p> <p>2. Определены значения изгибающих моментов и количество участков их действия.</p> <p>3. Указаны значения максимальной по абсолютной величине поперечной силы и изгибающего момента.</p>

#### Задание №4



По приведенной кинематической схеме механизма, выполнить его анализ:

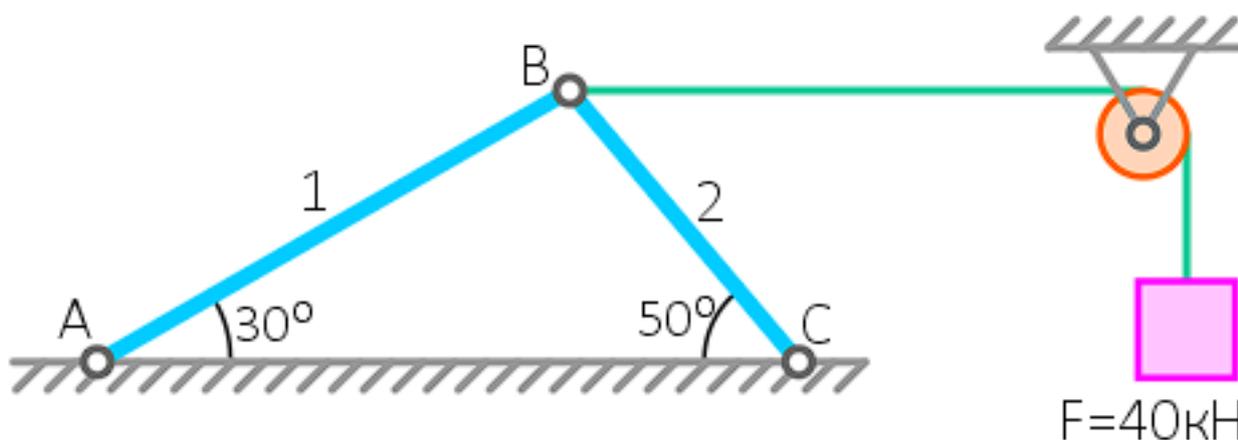
- указать вид и название передач, составляющих механизм;
- указать количество ступеней механизма;
- привести наименование каждой ступени и принцип действия (трение - зацепление);
- перечислить основные достоинства ступеней;
- перечислить основные недостатки ступеней.

Приведен один из вариантов заданий.

Оценка	Показатели оценки
3	Приведены правильные ответы на три заданных вопроса.
4	Приведены правильные ответы на четыре из заданных вопросов.
5	Приведены правильные ответы на все вопросы.

### Задание №5

Определить реакции связей в опорах. (Приведен один из вариантов заданий)



Оценка	Показатели оценки
3	Определена и рассчитана одна реакции связей.
4	Определены и рассчитаны две реакции связей.
5	Определены и рассчитаны три реакции связей.

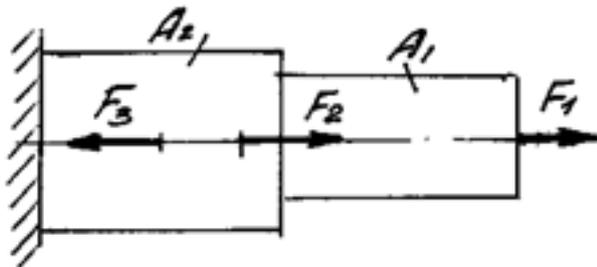
### Задание №6

Подобрать шпоночное соединение и выполнить проверочный расчет шпонки в зависимости от нагружения вала.

Оценка	Показатели оценки
3	1. Подобрана призматическая шпонка для заданного вала. 2. Указаны напряжения, возникающие в шпонке при ее работе.
4	1. Подобрана призматическая шпонка для заданного вала. 2. Указаны напряжения, возникающие в шпонке при ее работе. 3. Проверена шпонка по напряжениям среза.

5	1. Подобрана призматическая шпонка для заданного вала. 2. Указаны напряжения, возникающие в шпонке при ее работе. 3. Проверена шпонка по напряжениям среза и смятия.
---	--

**Задание №7**

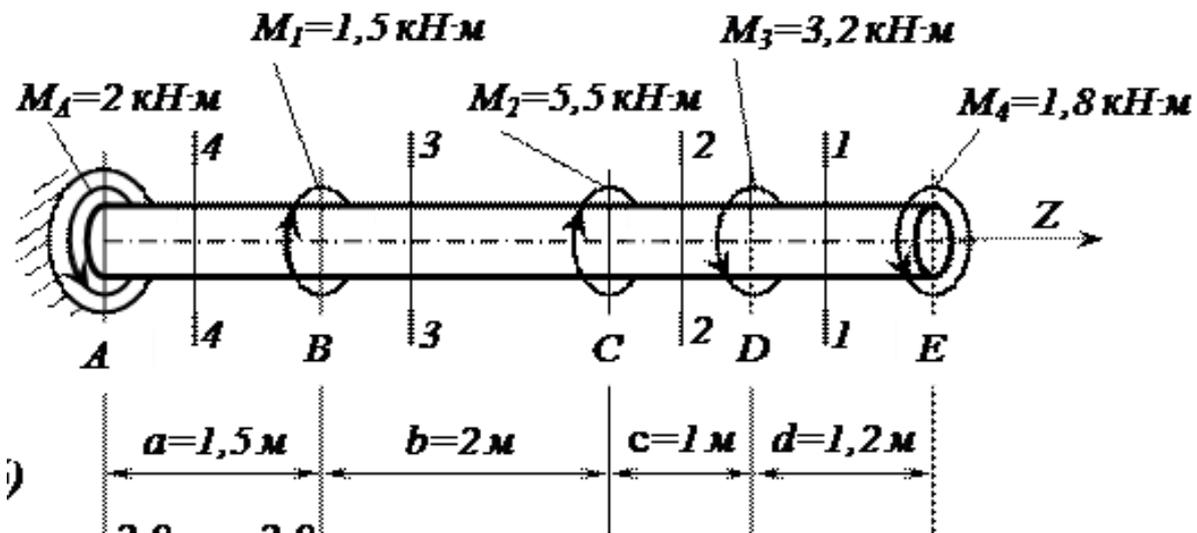


Выполнить расчет на прочность и жесткость каждого участка приведенного бруса, пользуясь построенными ранее эпюрами нормальных напряжений. (Приведен один из вариантов заданий)

Оценка	Показатели оценки
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записано правильно условие прочности бруса;</li> <li>- записано правильно условие жесткости бруса;</li> <li>- не полностью выполнен расчет на прочность;</li> <li>- не полностью выполнен расчет на жесткость.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записано правильно условие прочности бруса;</li> <li>- записано правильно условие жесткости бруса;</li> <li>- выполнен расчет на прочность без ошибок;</li> <li>- выполнен расчет на жесткость без ошибок.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- записано правильно условие прочности бруса;</li> <li>- записано правильно условие жесткости бруса;</li> <li>- выполнен расчет на прочность без ошибок;</li> <li>- выполнен расчет на жесткость без ошибок;</li> <li>- выполнена сравнительная оценка двух указанных принципов расчета.</li> </ul>

### Задание №8

Определить угол закручивания и касательные напряжения в поперечном сечении круглого бруса.



Оценка	Показатели оценки
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Определены реактивные моменты, возникающий в жесткой заделке.</li> <li>-Выполнены эпюры крутящих моментов.</li> <li>-Определен диаметр вала.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Определены реактивные моменты, возникающий в жесткой заделке.</li> <li>-Выполнены эпюры крутящих моментов.</li> <li>-Определен диаметр вала.</li> <li>-Определен угол закручивания.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Определены реактивные моменты, возникающий в жесткой заделке.</li> <li>-Выполнены эпюры крутящих моментов.</li> <li>-Определен диаметр вала.</li> <li>-Определен угол закручивания.</li> <li>-Построены эпюры углов закручивания.</li> </ul>

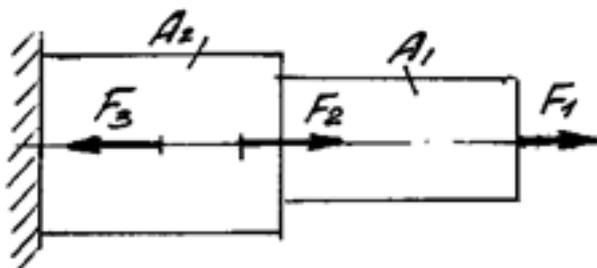
### Задание №9

Рассчитать параметры зубчатой передачи и вычертить кинематическую схему в соответствии с вариантом задания (выдается индивидуальное задание - зубчатое колесо).

Оценка	Показатели оценки
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерено зубчатое колесо и определен по формуле модуль зацепления.</li> <li>2. Рассчитаны параметры передачи в соответствии с методическими указаниями.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерено зубчатое колесо и определен по формуле модуль зацепления.</li> <li>2. Рассчитаны параметры передачи в соответствии с методическими указаниями.</li> <li>3. Уточнено передаточное число, если при расчетах приходится округлять число зубьев.</li> <li>4. Показаны на эскизе колеса или шестерни рассчитанные параметры.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерено зубчатое колесо и определен по формуле модуль зацепления.</li> <li>2. Рассчитаны параметры передачи в соответствии с методическими указаниями.</li> <li>3. Уточнено передаточное число, если при расчетах приходится округлять число зубьев.</li> <li>4. Покажите на эскизе колеса, шестерни и передачи рассчитанные параметры.</li> </ol>

### Задание №10

Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, определить запас прочности бруса при заданном значении предельного (разрушающего) напряжения. (Приведен один из вариантов заданий)

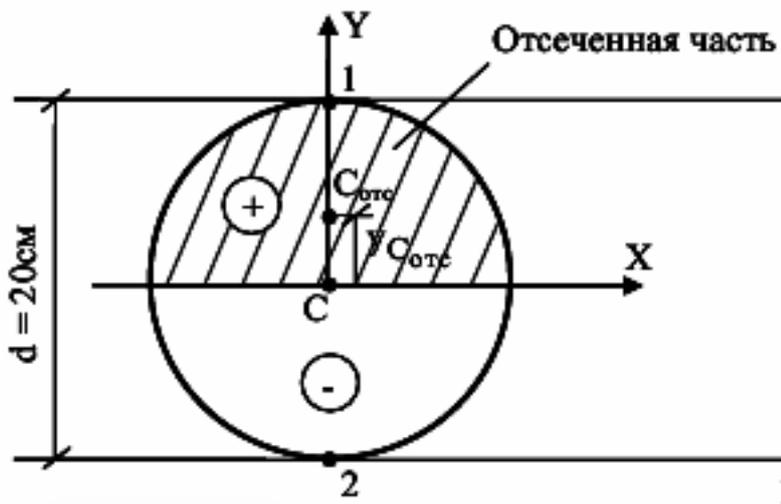


Оценка	Показатели оценки
3	Построена эпюра продольных сил с учетом величин сил и их знаков.
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построена эпюра продольных сил с учетом величин сил и их знаков.</li> <li>2. Построена эпюра нормальных напряжений с учетом величин сил и их знаков.</li> </ol>

5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построена эпюра продольных сил с учетом величин сил и их знаков.</li> <li>2. Построена эпюра нормальных напряжений с учетом величин сил и их знаков.</li> <li>3. Указаны участки, на которых действуют максимальные по абсолютной величине продольная сила и нормальное напряжение.</li> <li>6. Определен запас прочности бруса.</li> </ol>
---	---

### Задание №11

Определить касательные напряжения в поперечном сечении.



Оценка	Показатели оценки
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показаны положение главной центральной системы координат.</li> <li>2. Найдены осевые моменты сопротивления.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показаны положение главной центральной системы координат.</li> <li>2. Найдены осевые моменты сопротивления.</li> <li>3. Найдены касательные напряжения.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Показаны положение главной центральной системы координат.</li> <li>2. Найдены осевые моменты сопротивления.</li> <li>3. Найдены касательные напряжения.</li> <li>4. Произведен расчет на прочность.</li> </ol>

### Задание №12

1. Изобразить кинематическую схему одноступенчатой передачи;
2. Показать на схеме: угловые скорости ( $\omega_1, \omega_2$ ), частоты вращения ( $n_1, n_2$ ), окружные скорости ( $v_1, v_2$ ), диаметры колес ( $d_1, d_2$ ), вращающие моменты ( $M_1, M_2$ ), окружные силы;
3. Определить передаточное отношение и вид передачи (повышающая, понижающая);
4. Рассчитать недостающие параметры по следующим исходным данным:

$P = 4$  кВт;  $n_1 = 1200$  об/мин;  $n_2 = 500$  об/мин;  $d_1 = 200$  мм

Оценка	Показатели оценки
3	Изобразжена кинематическая схема одноступенчатой передачи. Показаны на схеме: угловые скорости ( $\omega_1, \omega_2$ ), частоты вращения ( $n_1, n_2$ ), окружные скорости ( $v_1, v_2$ ), диаметры колес ( $d_1, d_2$ ), вращающие моменты ( $M_1, M_2$ ), окружные силы.
4	Изобразжена кинематическая схема одноступенчатой передачи. Показаны на схеме: угловые скорости ( $\omega_1, \omega_2$ ), частоты вращения ( $n_1, n_2$ ), окружные скорости ( $v_1, v_2$ ), диаметры колес ( $d_1, d_2$ ), вращающие моменты ( $M_1, M_2$ ), окружные силы. Определено передаточное отношение и вид передачи (повышающая, понижающая).
5	Изобразжена кинематическая схема одноступенчатой передачи. Показаны на схеме: угловые скорости ( $\omega_1, \omega_2$ ), частоты вращения ( $n_1, n_2$ ), окружные скорости ( $v_1, v_2$ ), диаметры колес ( $d_1, d_2$ ), вращающие моменты ( $M_1, M_2$ ), окружные силы. Определено передаточное отношение и вид передачи (повышающая, понижающая). Рассчитаны недостающие параметры.

### Задание №13

Выполнить проектный и проверочный расчеты вала, разработать конструкцию вала в соответствии со сборочным чертежом заданного редуктора.

Оценка	Показатели оценки
3	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена расчетная схема вала в соответствии с заданием.</li><li>2. Выполнен проектный (ориентировочный) расчет вала.</li><li>3. Разработана конструкция вала.</li></ol>

4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена расчетная схема вала в соответствии с заданием.</li><li>2. Выполнен проектный (ориентировочный) расчет вала.</li><li>3. Разработана конструкция вала.</li><li>4. Построена эпюра изгибающих и крутящих моментов для вала.</li><li>5. Определен запас прочности вала в указанном сечении.</li></ol>
5	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена расчетная схема вала в соответствии с заданием.</li><li>2. Выполнен проектный (ориентировочный) расчет вала.</li><li>3. Разработана конструкция вала.</li><li>4. Построена эпюра изгибающих и крутящих моментов для вала.</li><li>5. Определен запас прочности вала в указанном сечении.</li><li>6. Дано заключение о способности воспринимать валом заданные нагрузки</li></ol>