

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ЦМК

Г. А. Абзалилова

«24» мая 2024 г.

**Комплект  
оценочных средств по учебной дисциплине**

**ОП.05 Техническая механика**

Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)  
по специальности СПО

13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация

Разработчик:  
О. А. Корчемкина, преподаватель  
обще профессионального цикла  
ГБПОУ «ТТТ»

## Содержание

1. Паспорт комплекта оценочных средств.....	3
1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств.....	3
1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	8
1.2.1. Формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	8
1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения учебной дисциплины.....	8
2. Задания для контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины.....	9
2.1. Задания для текущего контроля.....	9
2.2. Задания для промежуточной аттестации.....	32
3. Рекомендуемая литература и иные источники.....	36

### **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

#### **1.1. Область применения комплекта контрольно-оценочных средств**

Комплект оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП.05 Техническая механика общепрофессионального цикла (далее - УД) основной профессиональной

образовательной программы (далее - ОПОП) по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация в соответствии с ФГОС.

**Комплект оценочных средств позволяет оценивать:**

1. Формирование элементов профессиональных компетенций (ПК) и элементов общих компетенций (ОК):

*Таблица 1*

<b>Профессиональные и общие компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Средства проверки</b>
1	2	3
ПК 1.1	чтение схем технологического процесса производства электрической и тепловой энергии	Устный опрос, тестовый опрос, выполнение лабораторных работ, практических заданий, проверочных работ и промежуточная аттестация.
ОК 01.	распознавание задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; анализ задач и/или проблем и выделение их составных частей; определение этапов решения задач; выявление и эффективный поиск информации, необходимой для решения задач и/или проблем; составление плана действия; определение необходимых ресурсов; владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализация составленного плана; оценивание результата и последствий своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	
ОК 02.	определение задач для поиска информации; определение необходимой номенклатуры информационных источников, применяемых - источники информации; планирование процесса поиска; структурирование получаемой информацию;	

	<p>выделение наиболее значимого в перечне информации; оценивание практической значимости результатов поиска; оформление результатов поиска, применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач; использование современного программного обеспечения; использование различных цифровых средств для решения профессиональных задач</p>	
ОК 04.	<p>организация работы коллектива и команды; взаимодействие с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	
ОК 05.	<p>грамотное изложение своих мыслей и оформление документов по профессиональной тематике на государственном языке, проявление толерантности в рабочем коллективе</p>	
ОК 09.	<p>понимание общего смысла четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимание текста на базовые профессиональные темы; участие в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; построение простых высказываний о себе и о своей профессиональной деятельности; краткое обоснование и объяснение своих действий (текущих и планируемых); написание простых связных сообщений на знакомые</p>	

	или интересующие профессиональные темы	
--	--	--

## 2. Оценка умений и усвоение знаний:

Таблица 2

Освоенные умения, усвоенные знания	Показатели результата	№ заданий для проверки
1	2	3
<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать кинематические схемы;</li> <li>- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;</li> <li>- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;</li> <li>- определять напряжения в конструкционных элементах;</li> <li>- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;</li> <li>- определять передаточное отношение.</li> </ul> <p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды машин и механизмов, принцип действия, кинематических и динамических характеристик;</li> <li>- типы кинематических пар;</li> <li>- типы соединений деталей и машин;</li> <li>- основных сборочных единиц и деталей;</li> <li>- принципа взаимозаменяемости;</li> <li>- виды движений и преобразующих движения механизмы;</li> <li>- виды передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условных обозначений на схемах;</li> <li>- передаточные отношение и число;</li> <li>- методики расчета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень чтения кинематических схем и их применение;</li> <li>- проведение расчетов механических передачи простейших сборочных единиц общего назначения;</li> <li>- уровень овладения сборочно-разборочными работами;</li> <li>- использование кинематических схем;</li> <li>- проведение расчетов напряжения в конструкционных элементах</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация уверенного владение основами технической механики;</li> <li>- точное перечисление видов механизмов, их кинематические и динамические характеристики;</li> <li>- правильное перечисление передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки;</li> <li>- владение расчетами механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения;</li> <li>- демонстрация знаний методик расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций</li> </ul>	<p>Практические занятия №1-8, проверочные работы №1-5, тестовый и устный опрос, экзаменационные вопросы и задачи.</p>

элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации.		
--	--	--

## 1.2 Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

### 1.2.1. Формы промежуточной аттестации по УД

Таблица 3

Учебная дисциплина	Формы промежуточной аттестации
1	2
ОП.05 Техническая механика	Экзамен

1.2.2. Организация текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения программы УД.

Текущий контроль знаний и умений осуществляется по результатам устных ответов обучающегося, тестирования, выполнения практических заданий.

Итоговый контроль освоения учебной дисциплины осуществляется на экзамене. Условием допуска к экзамену является положительная аттестация по дисциплине.

### Критерии оценивания.

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
отлично	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы
хорошо	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
удовлетворительно	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
неудовлетворительно	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал

недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

## 2.Задание для контроля и оценки результатов освоения умений и знаний

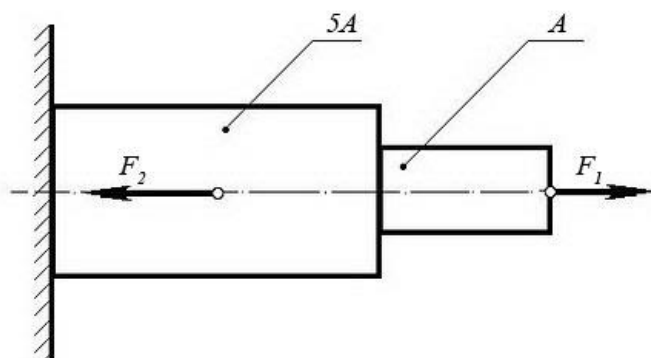
### 2.1. Задания для текущего контроля

#### Письменная проверочная работа №1

##### Вариант 1

#### Задача №1:

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

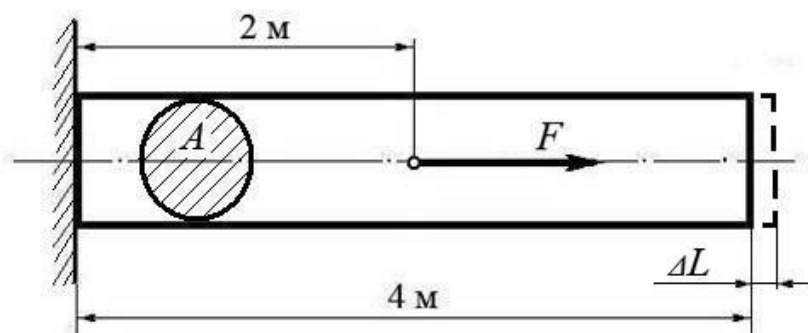


Сила $F_1$	Сила $F_2$	Площадь сечения $A$
20 кН	80 кН	0,1 м <sup>2</sup>

#### Задача №2:

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

Вес бруса не учитывать.



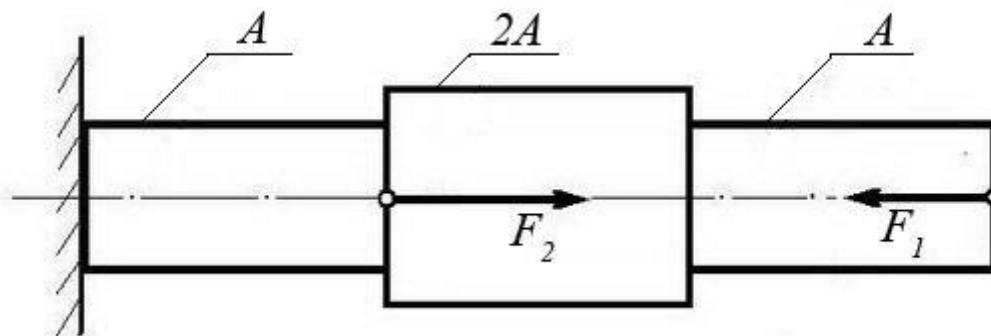
Сила $F$	Площадь сечения $A$
200 кН	0,01 м <sup>2</sup>

## Вариант 2

### Задача №1:

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

Вес бруса не учитывать.

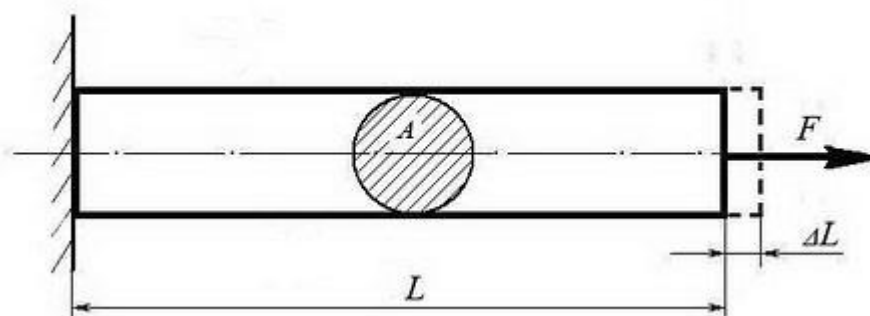


Сила $F_1$	Сила $F_2$	Площадь сечения $A$
10 кН	25 кН	0,2 м <sup>2</sup>

### Задача №2:

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

Вес бруса не учитывать.



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

## Письменная проверочная работа №2

### Вариант 1

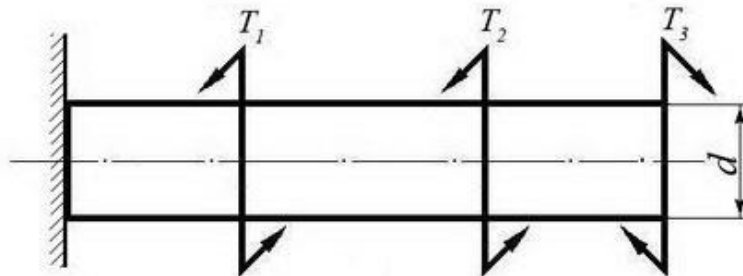
### Задача №1:



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

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

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



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

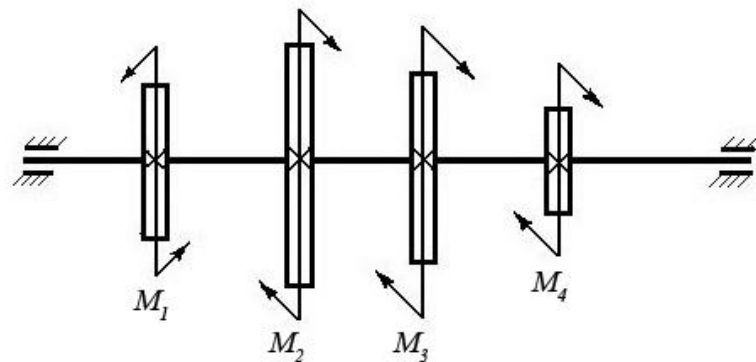
### Вариант 2

#### Задача №1:

Однородный круглый вал нагружен вращающими моментами  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  и  $M_4$ .

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях вала и определить наиболее напряженный участок.

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



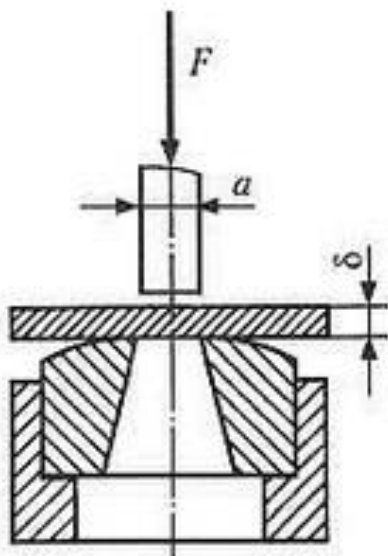
$[\tau]$	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$
30 МПа	160 Нм	50 Нм	80 Нм	30 Нм

### Письменная проверочная работа №3

#### Вариант 1

#### Задача №1

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



Толщина листа металла δ	Диаметр пробойника a
0,5 мм	10 мм

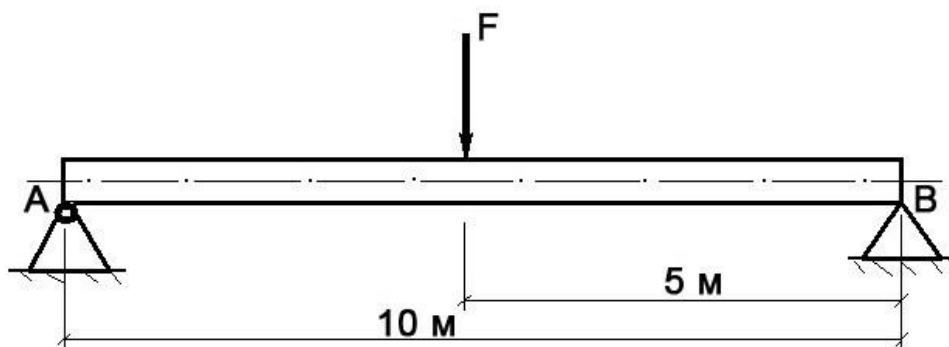
### Письменная проверочная работа №4 Вариант 1

#### Задача №1

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых шарнирная, вторая – угловая (ребро). В середине бруса приложена поперечная изгибающая сила  $F = 200 \text{ Н}$ .

Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса.

Вес бруса не учитывать.

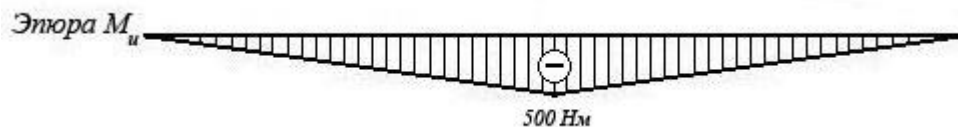


Решение задачи:

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

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

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



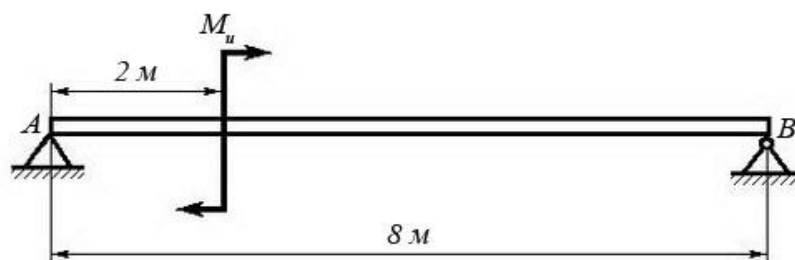
## Вариант 2

### Задача №1

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых угловая (ребро), вторая – шарнирная. Брус нагружен изгибающим моментом  $M_u = 160 \text{ Нм}$ .

Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса.

Вес бруса не учитывать.

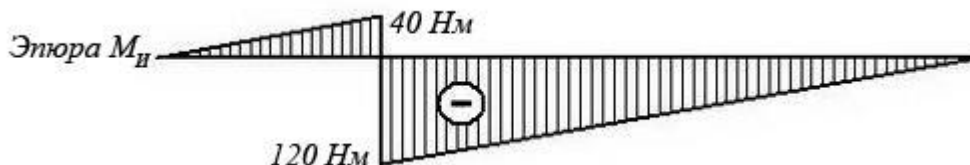


Решение задачи:

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

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

- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры А. Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 120 Нм) находится рядом с сечением, в котором приложен изгибающий момент  $M_u$  (со стороны опоры В)



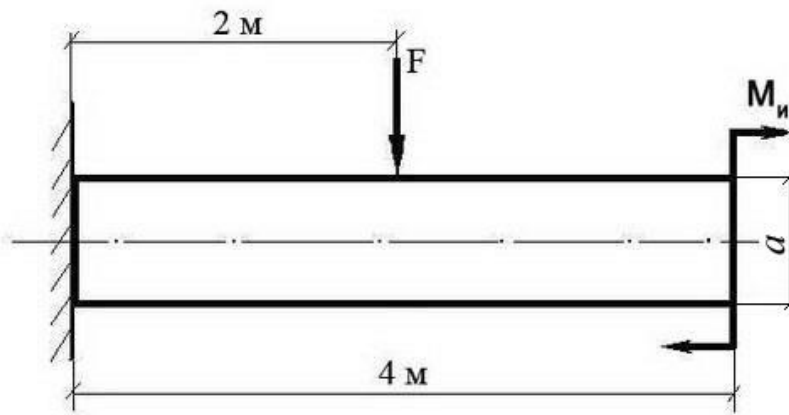
## Письменная проверочная работа №5

### Вариант 1

### Задача №1:

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

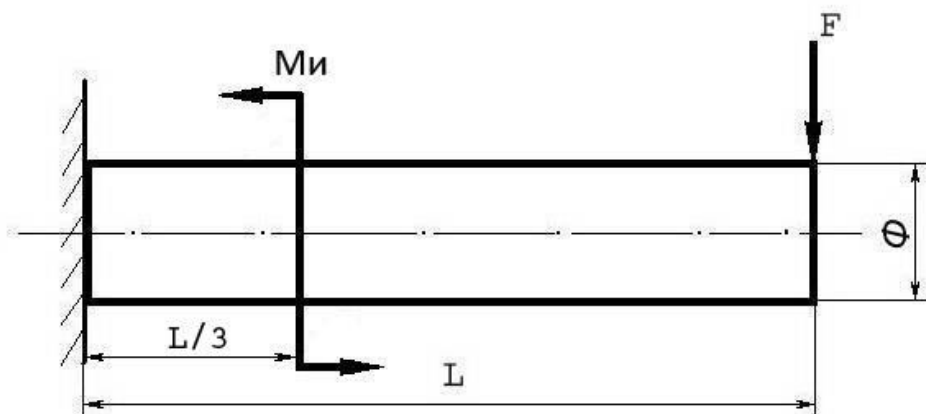
Вес бруса не учитывать.



$F$	$M_{и}$	$a$
100 Н	100 Н/м	0,1 м

### Задача №2

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

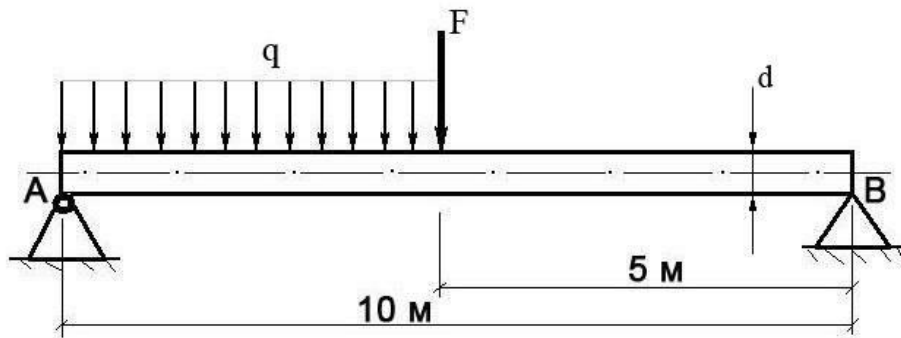


Изгибающий момент $M_{и}$	Поперечная сила $F$	Длина бруса $L$	Диаметр бруса $\Phi$
25 Нм	250 Н	12 м	8 см

### Вариант 2

#### Задача №1

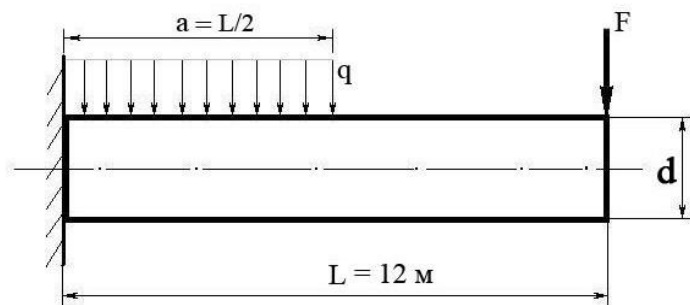
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе:  $[\sigma] \leq 100$  МПа.



Поперечная сила <b>F</b>	Распределенная нагрузка <b>q</b>	Диаметр бруса <b>d</b>
100 Н	20 Н/м	10 см

### Задача №2

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



Распределенная нагрузка <b>q</b>	Поперечная сила <b>F</b>	Диаметр бруса <b>d</b>
100 Н/м	200 Н	15 см

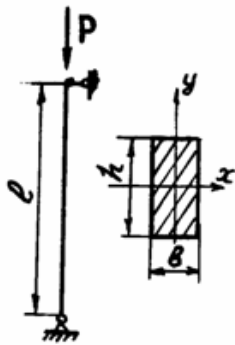
## Письменная проверочная работа №6 Вариант 1

### Задача 1

Определить критическую нагрузку для сжатого стального стержня, имеющего прямоугольное поперечное сечение  $4 \times 6 \text{ см}$ . Концы стержня шарнирно закреплены. Длина стержня  $l = 0,8 \text{ м}$ .

### Задача 2

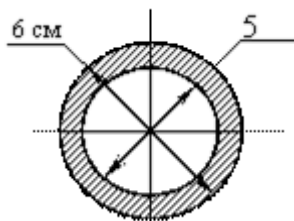
Определить критическую силу для стального стержня ( $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ) прямоугольного сечения (см. рис.), если размеры сечения:  $b = 0,06 \text{ м}$ ,  $h = 0,1 \text{ м}$ , длина стержня  $l = 3,5 \text{ м}$ .



## Вариант 2

### Задача 1

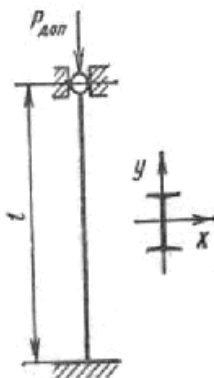
Определить величину критической силы, критического напряжения для стойки длиной  $l = 4$  м, один конец которой жестко зашцеилен, а другой шарнирно оперт. Материал стойки – сталь с  $E = 2,1 \cdot 10^5$  МПа. Поперечное сечение стойки показано на рисунке.



### Задача 2

Определить допускаемую нагрузку для стойки (см. рис.), выполненной из двутавра №18, в случаях  $l=4$  м и  $l=2,5$  м, принимая запас устойчивости  $n_y=2,5$ .

Данные для сечения двутавра № 18: площадь  $F=30,6$  см<sup>2</sup>,  $i_{min}=i_y=2,0$  см,  $I_{min}=I_y=122$  см<sup>4</sup>.



## Проверочная работа №7

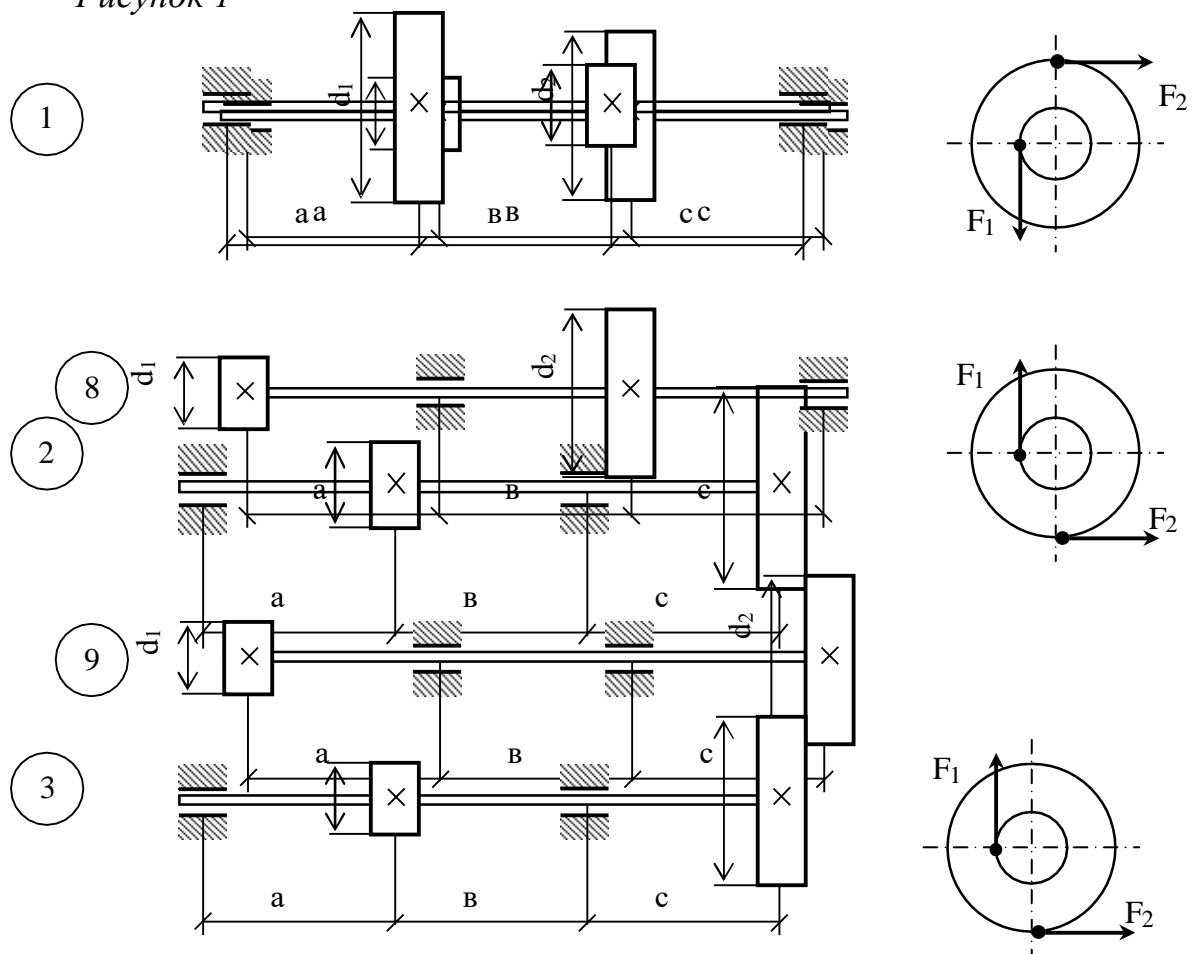
**Задание:** на валу, вращающемся в подшипниках с постоянной угловой скоростью  $\omega$  и передающем мощность  $P$ , жестко закреплены два зубчатых колеса, расчетные диаметры которых соответственно равны  $d_1$  и  $d_2$ . Требуется: а) определить действующие на зубья колес окружные силы  $F_1$  и  $F_2$ ; б) построить эпюры крутящих и изгибающих и изгибающих моментов; в) определить

требуемый диаметр вала. Диаметр вала считать постоянным по всей длине. Для материала вала Сталь 45, с учетом предотвращения усталостного разрушения принять  $[\sigma] = 80 \text{ МПа}$ . Числовые данные для расчёта приведены в таблице 1, а расчетные схемы на рисунке 1.

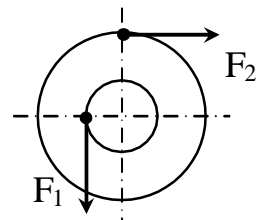
Таблица 1 Исходные данные

Вариант	$P, \text{ кВт}$	$\omega, \text{ рад/с}$	$d_1, \text{ мм}$	$d_2, \text{ мм}$	$a, \text{ мм}$	$b, \text{ мм}$	$c, \text{ мм}$
1	1	10	200	400	100	100	100
2	40	40	100	200	50	100	50
3	25	25	160	320	100	100	50
4	20	20	140	350	100	50	100
5	16	10	80	320	50	50	50
6	18	20	100	315	100	50	100
7	30	30	120	480	50	100	50
8	40	40	60	270	100	50	50
9	12	10	150	450	100	100	100
10	10	20	180	450	50	50	100

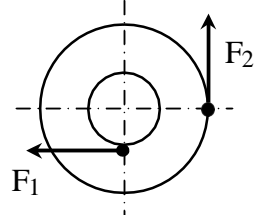
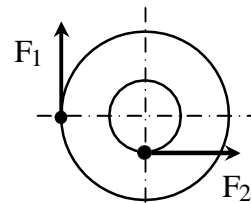
Рисунок 1



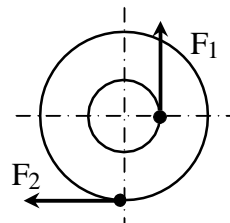
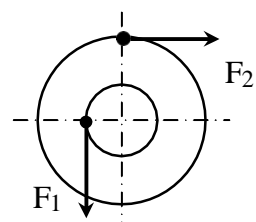
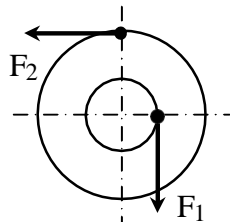
4



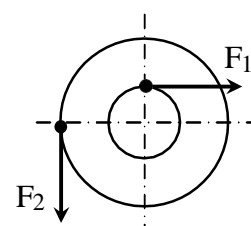
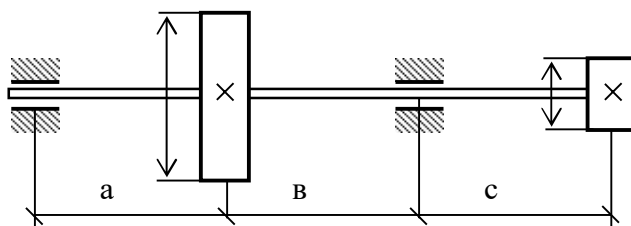
5



7



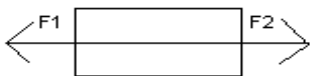

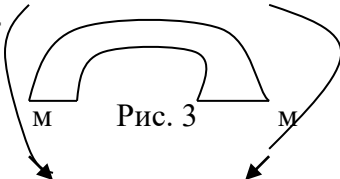
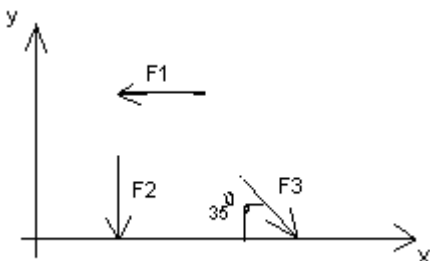
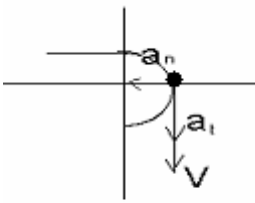
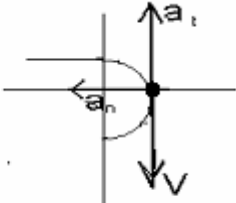
10

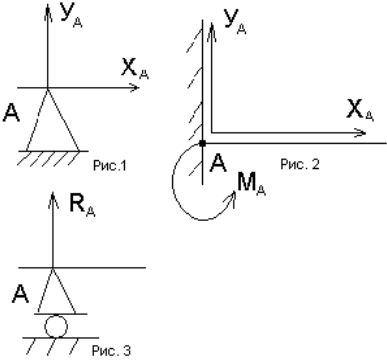


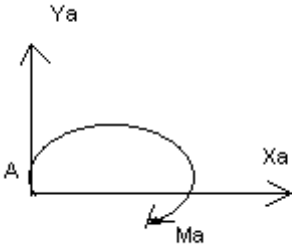
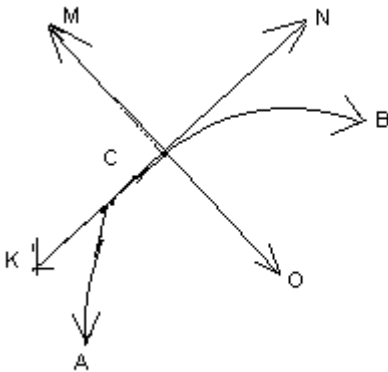


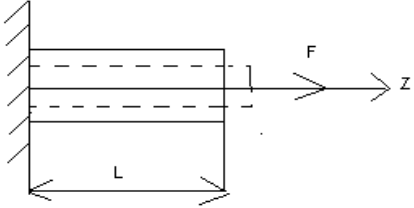
# Тестовый опрос Вариант- 1

## Блок А

№ п/п		Задание (вопрос)			
Инструкция по выполнению заданий № 1-4: соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,					
		№ задания	Вариант ответа		
		1	1-А, 2- Б, 3-В.		
1.	Установить соответствие между рисунками и определениями	<div><p>Рис. 1.</p></div> <div><p>Рис. 2.</p><p><math> F1  =  F2 </math></p></div> <div><p>Рис. 3</p></div>	<u>Рисунок.</u> 1.Рис. 1 2.Рис. 2 3.Рис. 3	<u>Определение</u> А. Изгиб Б. Сжатие В. Растяжение Г. Кручение	1 – В 2 – Б 3 – А
2.	Установить соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось ОХ		<u>Силы</u> 1. F1 2. F2 3. F3	<u>Проекция сил</u> А. 0 Б. -F В. -F sin 35° Г. -F cos 35°	1 – Б 2 – А 3 – Г
3.	Установить соответствие между рисунками и видами движения точки.	<div><p>Рис. 1</p></div> <div><p>Рис. 2</p></div>	<u>Рис.</u> 1.Рис.1 2.Рис.2 3.Рис.3 <u>Виды движения</u> А. Равномерное Б. Равноускоренное В. Равнозамедленное		1 – Б 2 – В
4.	Установите соответствие между рисунком и определением:		<u>Рис.</u> 1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3	<u>Определение</u> А. Жесткая заделка Б. Неподвижная опора В. Подвижная	1 – Б 2 – А 3 – В

		опора Г. Вид опоры не определен	
<b>Инструкция по выполнению заданий № 5 -23: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</b>			
5.	Укажите, какое движение является простейшим.	1. Молекулярное 2. Механическое 3. Движение электронов 4. Отсутствие движения	2.
6.	Укажите, какое действие производят силы на реальные тела.	1. Силы, изменяющие форму и размеры реального тела 2. Силы, изменяющие движение реального тела 3. Силы, изменяющие характер движения и деформирующие реальные тела 4. Действие не наблюдаются	3.
7.	Укажите, признаки уравнивающей силы?	1. Сила, производящая такое же действие как данная система сил 2. Сила, равная по величине равнодействующей и направленная в противоположную сторону 3. Признаков действий нет	2.
8.	Укажите, к чему приложена реакция опоры	1. К самой опоре 2. К опирающему телу 3. Реакция отсутствует	2.
9.	Укажите, какую систему образуют две силы, линии, действия которых перекрещиваются.	1. Плоскую систему сил 2. Пространственную систему сил 3. Сходящуюся систему сил 4. Система отсутствует	3.
10.	Укажите, чем можно уравновесить пару сил?	1. Одной силой	

		2. Парой сил 3. Одной силой и одной парой	2.
11.	Укажите, что надо знать, чтобы определить эффект действия пары сил?	1. Величину силы и плечо пары 2. Произведение величины силы на плечо 3. Величину момента пары и направление 4. Плечо пары	3.
12.	Укажите опору, которой соответствует составляющие реакций опоры балки 	1. Шарнирно-неподвижная 2. Шарнирно-подвижная 3. Жесткая заделка	3.
13.	Нормальная работа зубчатого механизма была нарушена из-за возникновения слишком больших упругих перемещений валов. Почему нарушилась нормальная работа передачи	1. Из-за недостаточной прочности 2. Из-за недостаточной жесткости валов 3. Из-за недостаточной устойчивости валов	1.
14.	Укажите вид изгиба, если в поперечном сечении балки возникли изгибающий момент и поперечная сила	1. Чистый изгиб 2. Поперечный изгиб	2.
15.	Точка движется из А в В по траектории, указанной на рисунке. Укажите направление скорости точки? 	1. Скорость направлена по СК 2. Скорость направлена по СМ 3. Скорость направлена по СN 4. Скорость направлена по СО	3.
16.	Укажите, в каком случае материал считается однородным?	1. Свойства материалов не зависят от размеров 2. Материал заполняет весь объем 3. Физико-механические свойства материала одинаковы	3.

		во всех направлениях. 4. Температура материала одинакова во всем объеме	
17.	Укажите, как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?	1. Прочность 2. Жесткость 3. Устойчивость 4. Выносливость	3.
18.	Укажите, какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния?  	1. Незначительную 2. Пластическую 3. Остаточную 4. Упругую	4.
19.	Укажите точную запись условия прочности при растяжении и сжатии?	1. $\sigma = N/A = [\sigma]$ 2. $\sigma = N/A \leq [\sigma]$ 3. $\sigma = N/A \geq [\sigma]$ 4. $\sigma = N/A > [\sigma]$	2.
20.	Укажите, какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называют «нормальными»	1. Возникающие при нормальной работе 2. Направленные перпендикулярно площадке 3. Направленные параллельно площадке 4. Лежащие в площади сечения	2.
21.	Укажите, что можно сказать о плоской системе сил, если при приведении ее к некоторому центру главный вектор и главный момент оказались равными нулю?	1. Система не уравновешена 2. Система заменена равнодействующей 3. Система заменена главным вектором 4. Система уравновешена	4.
22.	Укажите, как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?	1. Предел прочности, $\sigma_B$ 2. Предел текучести, $\sigma_T$ 3. Допускаемое напряжение, $[\sigma]$ 4. Предел	2.

		пропорциональности, опц	
23.	Указать по какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?	1. $Q_x = \sum F_{kx}$ 2. $Q_y = \sum F_{ky}$ 3. $N = \sum F_{kz}$ 4. $M_k = \sum M_z(F_k)$	3.

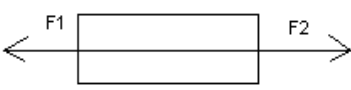
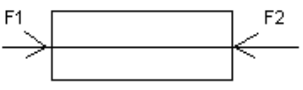


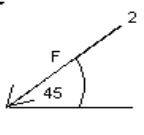
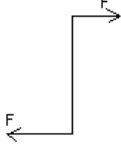

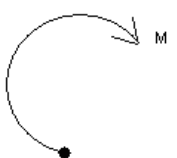
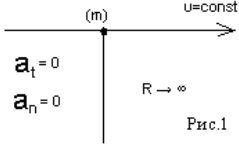
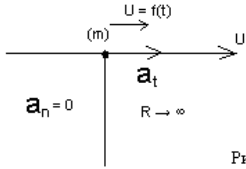
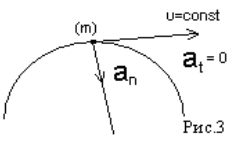
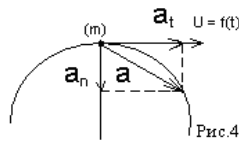
### Блок Б

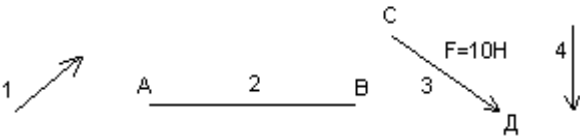
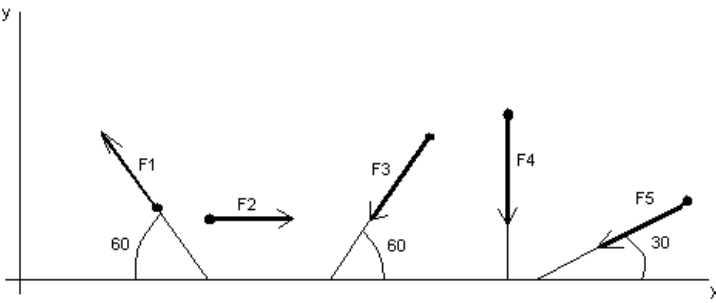
№ п/п	Задание (вопрос)	
<b>Инструкция по выполнению заданий № 24-30: В соответствующую строку бланка ответов запишите ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.</b>		
24.	Допишите предложение: Плечо пары – кратчайшее ..., взятое по перпендикуляру к линиям действия сил.	1. Расстояния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

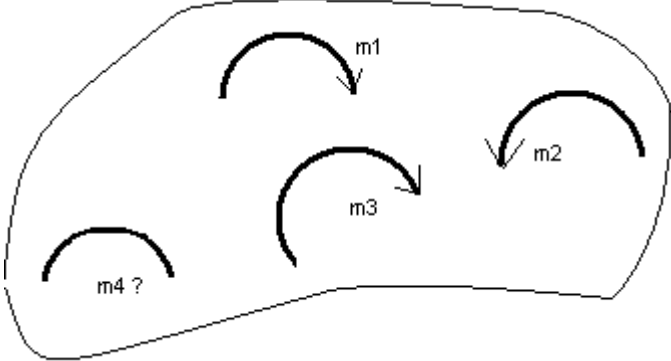
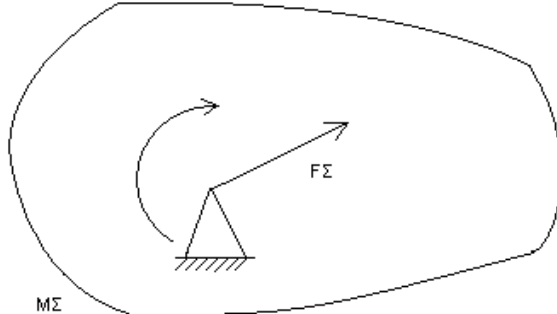
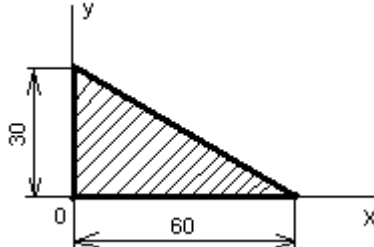
### Вариант- 2

#### Блок А

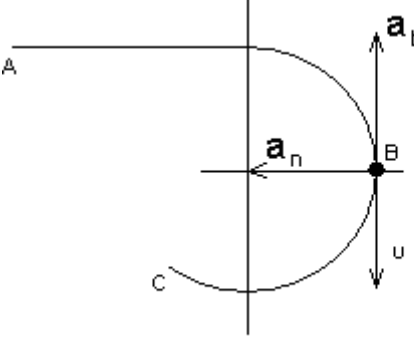
№ п/п	Задание (вопрос)				
<b>Инструкция по выполнению заданий № 1-4: соотнесите содержание столбца 1 с содержанием столбца 2. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца 2, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца 1. В результате выполнения Вы получите последовательность букв. Например,</b>					
	<table> <tr> <th>№ задания</th><th>Вариант ответа</th></tr> <tr> <td>1</td><td>1-А, 2- Б, 3-В.</td></tr> </table>	№ задания	Вариант ответа	1	1-А, 2- Б, 3-В.
№ задания	Вариант ответа				
1	1-А, 2- Б, 3-В.				

1.	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>рис. 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>рис. 2</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><math> F_1  =  F_2 </math></p>	<p><u>Рисунки</u>    <u>Определения</u></p> <p>1. Рис.1    А. Изгиб  2. Рис.2    Б. Сжатие                В. Растяжение</p>	<p>1 – В 2 – Б</p>
2.	<p>Установите соответствие между рисунками и выражениями для расчета проекции силы на ось ОУ</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div>	<p><u>Силы</u>            <u>Проекции</u></p> <p>1. <math>F_1</math>            А. 0  2. <math>F_2</math>            Б. <math>-F</math>  3. <math>F_3</math>            В. <math>-F \sin 45^\circ</math>                        Г. <math>F \cos 45^\circ</math></p>	<p>1– А 2– В 3 –Б</p>
3.	<p>Установите соответствие между рисунками и направлениями моментов пар</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.3</p> </div> </div>	<p><u>Рисунки</u></p> <p>1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3</p> <p><u>Направление</u></p> <p>А– Положительное направление  Б – Отрицательное направление  В – Нет вариантов</p>	<p>1– А 2– Б 3– А</p>
4.	<p>Установите соответствие между рисунками и определениями:</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис.4</p> </div> </div>	<p><u>Рисунки</u></p> <p>1. Рис.1 2. Рис.2 3. Рис.3 4. Рис.4</p> <p><u>Направление</u></p> <p>А– Неравномерное криволинейное движение  Б – Равномерное движение  В – Равномерное Криволинейное движение  Г – Неравномерное движение  Д – Верный ответ не приведен</p>	<p>1 – Б 2 – Г 3– В 4– А</p>
<p><b>Инструкция по выполнению заданий № 5 -23: выберите цифру, соответствующую правильному варианту ответа и запишите ее в бланк ответов.</b></p>			
5.	<p>Укажите, какую характеристику движения поездов можно определить на карте железнодорожных линий?</p>	<p>1.Траекторию движения  2. Расстояние между поездами  3. Путь, пройденный</p>	<p>1</p>

		поездом 4. Характеристику движения нельзя определить	
6.	Укажите, в каком случае не учитывают деформации тел.	1. При исследовании равновесия. 2. При расчете на прочность 3. При расчете на жесткость 4. При расчете выносливости	1
7.	Укажите, какое изображение вектора содержит все элементы, характеризующие силу: 	1. Рис 1 2. Рис 2 3. Рис 3 4. Рис 4	3
8.	Укажите, как взаимно расположена равнодействующая и уравновешенная силы?	1. Они направлены в одну сторону 2. Они направлены по одной прямой в противоположные стороны 3. Их взаимное расположение может быть произвольным 4. Они пересекаются в одной точке	2
9.	Укажите, почему силы действия и противодействия не могут взаимно уравновешиваться?	1. Эти силы не равны по модулю 2. Они не направлены по одной прямой 3. Они не направлены в противоположные стороны 4. Они принадлежат разным телам	4
10.	Выбрать выражение для расчета проекции силы $F_5$ на ось Oх 	1. $-F_5 \cos 30^\circ$ 2. $F_5 \cos 60^\circ$ 3. $-F_5 \cos 60^\circ$ 4. $F_5 \sin 120^\circ$	1

11.	<p>Тело находится в равновесии  <math>m_1 = 15\text{Нм}</math>; <math>m_2 = 8\text{Нм}</math>; <math>m_3 = 12\text{Нм}</math>; <math>m_4 = ?</math>  Определить величину момента пары <math>m_4</math></p> 	1. $14\text{Нм}$ 2. $19\text{Нм}$ 3. $11\text{Нм}$ 4. $15\text{Нм}$	2
12.	<p>Произвольная плоская система сил приведена к главному вектору <math>F\Sigma</math> и главному моменту <math>M\Sigma</math>.  Чему равна величина равнодействующей?  <math>F\Sigma = 105\text{ кН}</math>  <math>M\Sigma = 125\text{ кНм}</math></p> 	1. $25\text{ кН}$ 2. $105\text{ кН}$ 3. $125\text{ кН}$ 4. $230\text{ кН}$	2
13.	Чем отличается главный вектор системы от равнодействующей той же системы сил?	1. Величиной 2. Направлением 3. Величиной и направлением 4. Точкой приложения	4
14.	Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сходящихся сил?	1. 6 2. 2 3. 3 4. 4	2
15.	<p>что произойдет с координатами <math>X_c</math> и <math>Y_c</math>, если увеличить величину основания треугольника до <math>90\text{ мм}</math>?</p> 	1. $X_c$ и $Y_c$ не изменятся 2. Изменится только $X_c$ 3. Изменится только $Y_c$ 4. Изменится и $X_c$ , и $Y_c$	2
16.	Точка движется по линии ABC и в момент $t$ занимает	1. Равномерное	



	<p>положение В. Определите вид движения точки</p>  <p><math>a_t = \text{const}</math></p>	<p>2. Равноускоренное 3. Равнозамедленное 4. Неравномерное</p>	3
17.	По какому из уравнений, пользуясь методом сечений, можно определить продольную силу в сечении?	<p>1. <math>Q_x = \sum F_{Kx}</math> 2. <math>Q_y = \sum F_{Ky}</math> 3. <math>N = \sum F_{Kz}</math> 4. <math>M_K = \sum M_Z(F_K)</math></p>	3
18.	Укажите, какой знак имеет площадь отверстий в формуле для определения центра тяжести	<p>1. Знак минус 2. Знак плюс 3. Ни тот не другой</p>	1
19.	Укажите, какая деформация возникла в теле если после снятия нагрузки размеры и форма тела полностью восстановились?	<p>1. Упругая деформация 2. Пластическая деформация 3. Деформация не возникала</p>	1
20.	Укажите, почему произошло искривление спицы под действием сжимающей силы?	<p>1. Из-за недостаточной прочности 2. Из-за недостаточной жесткости 3. Из-за недостаточной устойчивости. 4. Из-за недостаточной выносливости</p>	3
21.	Укажите, как изменится вращающий момент М, если при одной и той же мощности уменьшит угловую скорость вращения вала.	<p>1. Вращающий момент уменьшится 2. Вращающий момент увеличится 3. Вращающий момент равен нулю 4. Нет разницы</p>	2
22.	Укажите, какая составляющая ускорения любой точки твердого тела равна нулю при равномерном вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.	<p>1. Нормальное ускорение 2. Касательное ускорение 3. Полное ускорение 4. Ускорение равно нулю</p>	2
23.	Как называется способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?	<p>1. Прочность 2. Жесткость 3. Устойчивость 4. Износостойкость</p>	2

**Блок Б**

№ п/п	Задание (вопрос)	
<b>Инструкция по выполнению заданий № 24-30: В соответствующую строку бланка ответов запишите ответ на вопрос, окончание предложения или пропущенные слова.</b>		
24.	Допишите предложение: Парой сил называют две параллельные силы равные по ..... и направленные в противоположные стороны.	1. Модулю
25.	Допишите предложение: Тело длина которого значительно больше размеров поперечного сечения принято называть брусом или .....	1. Стержнем
26.	Допишите предложение: Условие прочности состоит в том, что рабочие (расчетные) напряжения не должны превышать .....	Допускаемого напряжения
27.	Допишите предложение: Кручение - это вид деформации, при котором в поперечных сечениях бруса возникает один внутренний силовой фактор .....	Крутящий момент
28.	Допишите предложение: При чистом изгибе в поперечных сечениях балки возникает один внутренний силовой фактор - .....	Изгибающий момент
29.	Допишите предложение: Сила инерции точки равна по величине произведению массы точки на ее ускорение и направленно в сторону, противоположную .....	1. Ускорению
30.	Допишите предложение: Работа силы на прямолинейном перемещении равна произведению ..... на величину перемещения и на косинус угла между направлением силы и направлением перемещения.	1. Модуля силы

**Критерии оценивания**

Оценка в пятибалльной шкале	Критерии оценки	Количество правильно данных вопросов
«2»	Выполнено менее 70% задания	Даны верные ответы менее, чем на 21 вопрос
«3»	Выполнено 70-79% задания	Даны верные ответы на 21 - 24 вопроса
«4»	Выполнено 80-89% задания	Даны верные ответы на 25 - 27 вопросов
«5»	Выполнено более 90% задания	Даны верные ответы на 28 вопросов и более

**Тестовый опрос «Детали машин»**

Правильный ответ выделен

1. В курсе «Детали машин» изучают:

а) детали и узлы машин;

б) детали и узлы машин, проектируемые для машин специального назначения;

в) детали и узлы, применяемые во всех машинах различного назначения.

2. При циклическом нагружении деталей пределом выносливости называют:

а) наибольшее значение максимального напряжения цикла, при котором разрушение не происходит до базы испытаний;

б) наибольшее значение максимального напряжения симметричного цикла, при котором разрушение не происходит до базы испытаний;

в) наибольшее значение среднего напряжения цикла, при котором разрушение не происходит до базы испытаний.

3. Расчет деталей на жесткость связан с определением:

а) напряжений;

б) изменения размеров деталей в результате наличия сил трения между ними.

в) деформаций.

4. Из составляющих пару зубчатых колес «шестерней» и «колесом» называют:

а) соответственно ведомое и ведущее колесо;

б) соответственно ведущее и ведомое колесо;

в) соответственно меньшее и большее колесо.

5. Проверочный расчет на прочность зубчатого зацепления проводится по:

а) напряжениям изгиба;

б) контактными напряжениям;

в) напряжениям изгиба и контактными напряжениям.

6. Для червячного редуктора, в отличие от зубчатого, обязательным является проведение расчета:

а) кинематического;

б) прочностного;

в) теплого.

7. Передать требуемую мощность посредством клиноременной передачи можно, устанавливая на шкивах:

а) произвольное число ремней;

б) число ремней, не превышающее 3 (4);

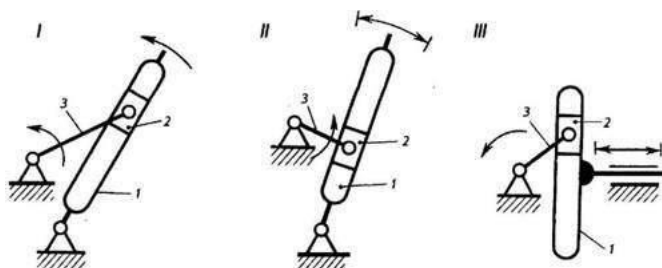
в) число ремней, не превышающее 6 (8).

8. Неравномерность движения и колебания цепи в цепной передаче связаны с:

а) упругостью и провисанием цепи;

б) ударным взаимодействием зубьев звездочки и шарниров цепи в момент входа в зацепление;

9. На рисунке изображена схема:



а) кривошипно-ползунного механизма;

б) кулисного механизма;

в) кривошипно-коромыслового механизма.

10. Какой из видов зубчатого зацепления наиболее распространён в машиностроении?
- а) эвольвентное зацепление;
  - б) циклоидальное зацепление;
  - в) круговинтовое зацепление.
11. Трение в винтовой паре будет минимальным ...
- а) в прямоугольной резьбе;
  - б) в треугольной резьбе;
  - в) в трапецеидальной резьбе.
12. Основным критерием расчета подшипников скольжения является:
- отсутствие заедания цапфы.
- а) отсутствие износа, нарушающего работоспособность подшипника;
  - б) образование режима полужидкостного трения;
  - в) образование режима жидкостного трения.
13. Основной характеристикой упругой муфты является:
- а) ее наибольший диаметр;
  - б) материал, из которого выполнен упругий элемент;
  - в) крутильная жесткость.
14. При соединении деталей следует стремиться обеспечить:
- а) меньшее значение напряжений в соединяемых деталях;
  - б) равную прочность соединения с соединяемыми деталями;
  - в) жесткость соединения.
15. Для многозаходных резьб-ход резьбы:
- а) равен ходу однозаходной резьбы;
  - б) превышает ход однозаходной резьбы в число раз, равное числу заходов;
  - в) независимо от числа заходов вдвое больше хода однозаходной резьбы.

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

1. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
2. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
4. Что такое «эквивалентная», «равнодействующая» и «уравновешивающая» система сил?
5. В чем разница между активными силами (нагрузками) и реактивными силами (реакциями)? Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные виды связей между несвободными телами.
6. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое «интенсивность» плоской системы распределенных сил, и в каких единицах она измеряется?
7. Что такое «плоская система сходящихся сил»? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
8. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
9. Что такое момент силы относительно точки, и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Что такое момент пары сил, и какие пары сил

считаются эквивалентными?

10. Сформулируйте и докажите теорему о приведении системы произвольно расположенных сил к данному центру. Что такое главным момент плоской системы произвольно расположенных сил?

11. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.

12. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?

13. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?

14. Какими способами может быть задан закон движения точки?

15. Как направлен вектор истинной скорости точки при криволинейном движении?

16. Сформулируйте первую аксиому динамики (принцип инерции) и вторую аксиому динамики (основной закон динамики точки).

17. Сформулируйте две основные задачи динамики.

18. Изложите третью аксиому динамики (закон независимости действия сил) и четвертую аксиому динамики (закон равенства действия и противодействия).

19. Какая зависимость существует между силой тяжести и его массой?

20. Сформулируйте и поясните сущность метода кинетостатики для решения задач динамики (принцип Д'Аламбера).

21. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Что такое прочность, жесткость, устойчивость?

22. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть.

23. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.

24. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?

25. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?

26. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?

27. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность.

28. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?

29. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии. Что такое коэффициент Пуассона?

30. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?

31. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?

32. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?
33. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?
34. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.
35. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.
36. Как классифицируются резьбы по геометрической форме и по назначению?
37. Почему для болтов (винтов, шпилек) применяют треугольную резьбу?
38. Когда применяются мелкие резьбы?
39. Как различают болты и винты по форме головок?
40. Как рассчитывают предварительно затянутый болт, дополнительно нагруженный осевой растягивающей силой?
41. Как рассчитывают болты, установленные в отверстие с зазором и без зазора при нагружении их поперечной силой?
42. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении типы разъемных и неразъемных соединений деталей.
43. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?
44. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?
45. Классификация и основные типы резьб. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?
46. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.
47. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?
48. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
49. Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни). Что такое делительная окружность и модуль зубьев?
50. Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?
51. Характер и причины отказов зубчатых передач. Перечислите способы повышения работоспособности зубчатых передач.
52. Классификация ременных передач. Достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.
53. Классификация цепных передач. Достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.

54. В чем отличие вала от оси? Классификация валов и осей по назначению и по геометрической форме.
55. Классификация и условные обозначения подшипников качения. Основные типы подшипников качения. Характер и причины отказов подшипников качения.
56. Классификация муфт. Перечислите наиболее часто применяемые в машиностроении виды муфт, их достоинства и недостатки.

## **2.2 Задания для промежуточной аттестации.**

### **Экзаменационные вопросы**

1. Перечислите аксиомы статики. Сформулируйте и графически изобразите аксиомы.
2. Расскажите о системе сходящихся сил.
3. Объясните способы сложения двух сил и разложение силы на две составляющие.
4. Объясните проекцию силы на ось, правило знаков.
5. Опишите проекцию силы на две взаимно-перпендикулярные оси и аналитическое определение равнодействующей.
6. Дайте определение пары сил и ее характеристикам.
7. Расскажите об эквивалентных парах сил и объясните сложение пар сил.
8. Расскажите о плоской системе произвольно расположенных сил.
9. Объясните приведение к главному вектору.
10. Объясните равновесие плоской системы сил.
11. Запишите уравнение равновесия и их различные формы.
12. Опишите балочные системы. Назовите виды опор и нагрузок.
13. Дайте понятие о центре тяжести простых геометрических фигур.
14. Назовите методы определения центра тяжести плоских фигур, охарактеризуйте их.
15. Дайте определение понятие кинематики, перечислите основные характеристики кинематики.
16. Назовите способы задания движения, объясните их.
17. Объясните простейшие движения твердого тела, изобразите графически.
18. Объясните поступательное движение и вращательное движение вокруг неподвижной оси.
19. Дайте понятие динамики, перечислите аксиомы динамики, охарактеризуйте их.
20. Объясните принцип инерции, запишите формулу ускорения, единицы измерения.
21. Дайте определение сопротивлению материалов. Назовите классификацию нагрузок и основные виды деформации.
22. Объясните, в чем заключается метод сечений, применяемый при расчетах в сопротивлении материалов?
23. Укажите, какие внутренние силовые факторы, возникающие при растяжении и сжатии.
24. Объясните, как возникает нормальное напряжение.

25. Объясните методику построения эпюр продольных сил и нормальных напряжений.
26. Сформулируйте и запишите закон Гука.
27. Опишите испытание материала при растяжении и сжатии.
28. Перечислите допущения и гипотезы, принимаемые в расчетах сопротивления материалов.
29. Охарактеризуйте срез и смятие, объясните условия прочности. Укажите основные формулы.
30. Объясните деформации при кручении, появление внутренних силовых факторов.
31. Укажите условие прочности при кручении и опишите методику построения эпюр крутящих моментов.
32. Расскажите, при каком виде деформации в сечении возникает только изгибающий момент? Приведите примеры.
33. Дайте понятие изгиб бруса, перечислите виды изгибов.
34. Перечислите внутренние силовые факторы, возникающие при изгибе, охарактеризуйте их.
35. Объясните в чем отличие между чистым и поперечным изгибом бруса?
36. Дайте понятие механизма, деталь, сборочная единица.
37. Перечислите критерии работоспособности и расчета деталей машин.
38. Объясните выбор материалов для деталей машин.
39. Сформулируйте основные понятия о надежности машин и их деталей.
40. Дайте понятие передача, укажите классификацию передач.
41. Охарактеризуйте основные характеристики передач.
42. Объясните принцип работы фрикционных передач.
43. Опишите конструкцию вала, применение и классификацию.
44. Объясните назначение осей, назовите классификацию и элементы конструкции.
45. Расскажите о подшипниках, укажите виды, достоинства и недостатки.
46. Укажите классификация подшипников качения. Область их применения, материалы и методы изготовления.
47. Расскажите о подшипниках скольжения, укажите достоинства и недостатки.
48. Объясните шпоночные соединения. Укажите достоинства и недостатки.
49. Объясните шлицевые соединения. Укажите типы шлиц.
50. Перечислите критерии работоспособности и расчета деталей машин.

### **Задачи к экзамену.**

1. Два человека тянут за веревки, привязанные к кольцу в т. А направленные под прямым углом, один с силой  $F_1 = 120$  кН, другой  $F_2 = 90$  кН. С какой силой должен тянуть третий человек, чтобы кольцо осталось неподвижным.

2. На концы консолей балки действуют две равные параллельные силы  $F = F_1 = 30$  кН. Определить реакции опор  $b = 6$  м,  $a = 2$  м (схема).



3. К вершине треножника ABCD в т. В подвешен груз  $P = 10$  т. Ножки имеют равную длину и образуют равные углы с вертикалью  $30^\circ$ . Определить силы, действующие в ножках треножника.
4. На станке обрабатывается вал. В направлении продольной подачи резец испытывает сопротивление (осевое давление)  $P_y = 100$  кг, в направлении поперечной подачи (радиальное давление)  $P_x = 220$  кг и в вертикальном направлении - сопротивление  $P_z = 500$  кг. Определить полное давление на резец.
5. Однородная консольная горизонтальная балка весом  $P = 150$  кг и длиной 6 м опирается на две вертикальные стены. Расстояние  $AB = 4$  м. Определить давление на каждую из стен.
6. Найти центр тяжести простой фигуры (схема фигуры).
7. Определить глубину шахты, если брошенный в нее камень достигнет дна, через 6 сек. С какой скоростью падает камень?
8. Точка движения прямолинейно по закону  $S = 4t + 2t$ . Найти ее среднее ускорение в промежутке между моментами  $t_1 = 5$  с,  $t_2 = 7$  с, а также ее истинное ускорение в момент  $t_3 = 6$  с.
9. Требуется обработать на токарном станке поверхность шкива радиусом  $R = 175$  мм с частотой 20 об/мин. Определить скорость резания.
10. Тепловоз проводит закругление, длиной 800 м за 50 сек. Радиус закругления по всей его длине постоянный и равен 400 м. определить скорость тепловоза и нормальное ускорение, считая его движение равномерным.
11. Материальная точка весом 240 кг, двигаясь равноускоренно, прошла путь,  $S = 1452$  м за 22 сек. Определить силу, вызвавшую это движение.
12. В поднимающейся кабине лифта производится взвешивание тела на пружинных весах (сила тяжести тела  $G = 50$  Н), натяжение пружин весов (т.е. вес тела) = 51 Н. Найти ускорение кабины.
13. Какую работу производить человек, передвигая по горизонтальному полу на расстояние 4 м горизонтально направленным усилением ящик массой 50 кг? Коэффициент трения  $f = 0,4$ .
14. Тело массой  $m = 20$  кг двигалось поступательно со скоростью  $V_0 = 0,5$  м/с. Определить модуль и направление  $V_1$  тела через 3 сек. после приложения к телу постоянной силы  $F = 40$  кН, направленной в сторону противоположную его начальной  $V_0$ .
15. К двум стержням разного поперечного сечения приложены одинаковые силы. В каком направлении силы больше?
16. К каждому из трех вертикальных стержней одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины и разных материалов подвешены грузы. Будут ли одинаковы напряжения в стержнях?
17. На стальной ступенчатый брус ( $E = 2 \times 10^{11}$  Па) действуют силы  $P = 20$  кН и  $T = 30$  кН.  $F_1 = 400$  мм<sup>2</sup>,  $F_2 = 800$  мм<sup>2</sup>,  $a = 0,2$ . Определить изменение длины  $\Delta l$  бруса.
18. На стальной брус ( $E = 2 \times 10^{11}$  Па) действуют силы  $P = 20$  кН и  $T = 30$  кН. Площади  $F_1 = 400$  мм<sup>2</sup>,  $F_2 = 800$  мм<sup>2</sup>,  $a = 0,2$ , построить эпюры  $N$  и  $\sigma$ . Определить  $\Delta l$ .

19. К двум вертикальным, стальным стержням одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины подвешена горизонтальная балка. Сохранится ли горизонтальность балки, если к ее середине подвесить груз.
20. Стальной вал вращается с частотой  $n = 980$  мин<sup>-1</sup> и передает  $N = 40$  кВт. Определить диаметр вала, если  $[\tau_k] = 25$  МПа.
21. Для какой из балок требуется более прочное поперечное сечение (схема). Почему?
22. Определить передаточное отношение многоступенчатого редуктора, если известно  $U_{12} = 3,145$ ;  $U_{34} = 2$ ;  $U_{56} = 5$ .
23. Определить диаметр винта передачи «Винт-Гайка»  $d_z$ , если  $F_a = 4$  кН,  $\Psi_H = 1,8$ ,  $\Psi_h = 0,75$ ,  $[\sigma_{cm}] = 6$  НПа.
24. Определить число зубьев на ведущем колесе  $z_1$ , если  $d_1 = 32$  мм,  $a_w = 40$ .
25. Определить высоту гайки передачи «Винт-Гайка»  $H$ , если  $\Psi_H = 1,8$ ,  $d_1 = 45$ ,  $h = 3$ .
26. Определить окружную силу, действующую в зацеплении конической передачи  $F_t$ , если  $N_1 = 2,2$  кВт,  $n_1 = 2000$  мин<sup>-1</sup>,  $z_1$ ,  $a_w = 80$ ,  $z_1 = 21$  мм.
27. Провести расчет (тепловой) червячной передачи, если известно, что  $N = 5$  кВт,  $\eta = 0,76$ ,  $k_1 = 16$ ,  $S = 0,8$  м<sup>2</sup>,  $[T] = 333$  К.
28. Провести расчет червячной передачи на изгиб, если дано:  $F_t = 4,7$  кН·м,  $Y_F = 3,6$ ,  $K_F = 1,14$ ,  $b = 25$  мм,  $m = 2$  мм.
29. Провести расчет конической передачи на изгиб, если известно:  $F_t = 2$  кН·м,  $K_F = 2$ ,  $Y_F = 4,2$ ,  $b_2 = 20$  мм,  $m = 2$  мм,  $[\sigma_F] = 200$  МПа.
30. Провести расчет конической передачи на контактную прочность, если известно:  $D_2 = 200$  мм,  $\Psi = 0,25$ ,  $T_2 = 1,5$  кН,  $k_H = 1,1$ ,  $U_{12} = 2$ ,  $[\sigma] = 350$  МПа.
31. Провести расчет косозубой передачи на изгиб зубьев, если известно:  $F_t = 1,7$  кН,  $Y_F = 3,6$ ,  $K_F = 1,7$ ,  $b_{w2} = 80$  мм,  $m = 2$  мм.
32. Провести расчет косозубой передачи на контактную прочность, если известно:  $a_w = 189$  мм,  $K_H = 1,1$ ,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_2 = 15,0$  кН·м,  $d_1 = 60$  мм.
33. Провести расчет прямозубой передачи на изгиб, если известно:  $[\sigma_k] = 30$  МПа,  $Z_2 = 90$ ,  $F_{t2} = 6,63$  кН,  $a_w = 200$  мм,  $m = 2$  мм.
34. Провести расчет прямозубой передачи на контактную прочность, если известно:  $\Psi = 0,3$ ,  $a_w = 250$  мм,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_2 = 400$  Н·м,  $K_H = 1$ ,  $[\sigma] = 400$  МПа.
35. Определить крутящий момент на ведущем валу, если известно, что  $N_1 = 15$  кВт,  $n_2 = 600$  мин,  $U_{12} = 3,14$ .
36. Определить силы, действующие в зацеплении червячной передачи, если известно, что  $T_1 = 20$  кН·м,  $d_1 = 50$  мм,  $\alpha = 20$ ,  $T_2 = 40$  кН·м,  $d_2 = 100$  мм.
37. Определить силы, действующие в зацеплении конической передачи, если известно, что  $d_1 = 30$  мм,  $T_1 = 200$  Н·м,  $\alpha_w = 20^\circ$ .
38. Определить крутящий момент на ведущем валу  $T_1$ , если известно, что  $\eta_{1,2} = 0,97$ ,  $U_{12} = 1,25$ ,  $N_1 = 2$  кВт.
39. Определить силы, действующие в зацеплении, если известно, что передача прямозубая  $T_1 = 477,67$  Н·м,  $d_1 = 130$  мм,  $\alpha_w = 20^\circ$ .

40. Определить крутящий момент на ведомом валу прямозубого одноступенчатого редуктора, если известно что  $n_1 = 600 \text{ мин}^{-1}$ ,  $n_2 = 900 \text{ мин}^{-1}$ ,  $N = 20 \text{ кВт}$ ,  $\eta = 0,96$ .

41. Определить число зубьев на ведомом валу косозубого цилиндрического редуктора  $Z_2 = ?$ , если:  $n_1 = 2500 \text{ мин}^{-1}$ ,  $n_2 = 2000 \text{ мин}^{-1}$ ,  $\beta = 12 \text{ град.}$ ,  $a_w = 80 \text{ мм}$ .

42. Определить частоту вращения ведомого вала  $n_2$ , если  $N_1 = 3 \text{ кВт}$ ,  $T_1 = 140 \text{ Н·м}$ ,  $\eta_{1,2} = 0,98$ ,  $T_2 = 170 \text{ Н·м}$ .

43. Определить межосевое расстояние цепной передачи  $a$ , если  $K_t = 2,8$ ,  $V = 1$ ,  $[p_o] = 15 \text{ мПа}$ ,  $Z_1 = 16$ ,  $N_1 = 100 \text{ кВт}$ ,  $n_1 = 1200 \text{ мин}^{-1}$ .

44. Определить линейную скорость ременной передачи  $V$ , если  $\varepsilon = 0,01$ ,  $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ ,  $n_2 = 446 \text{ мин}^{-1}$ ,  $N_1 = 5 \text{ кВт}$ .

45. Определить диаметр шкива ведомого вала  $d$ , если  $\varepsilon = 0,01$ ,  $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ ,  $n_2 = 446 \text{ мин}^{-1}$ ,  $N_1 = 5 \text{ кВт}$ .

46. Определить передаточное отношение и делительный диаметр шестерни, если:  $n_1 = 400 \text{ мин}^{-1}$ ,  $n_2 = 160 \text{ мин}^{-1}$ ,  $m = 2$ ,  $Z_1 = 36$ .

47. Определить КПД трехступенчатого редуктора, если известно, что  $\eta_1 = 0,96$ ,  $\eta_2 = 0,99$ ,  $\eta_3 = 0,97$ .

48. Определить передаточное отношение редуктора, если известно, что  $Z_1 = 6$ ,  $Z_2 = 12$ ,  $Z_3 = 20$ ,  $Z_4 = 30$ .

49. Определить крутящий момент на ведущем и ведомом валах редуктора, если известно, что  $N_1 = 5 \text{ кВт}$ ,  $U_{12} = 3,14$ ,  $\eta_{12} = 0,96$ ,  $n_1 = 500 \text{ мин}^{-1}$ .

50. Определить окружную силу, действующую в зацеплении прямозубой передачи, если известно  $N = 3 \text{ кВт}$ ,  $n_1 = 500 \text{ мин}^{-1}$ ,  $d_1 = 30 \text{ мм}$ .

### **3. Рекомендуемая литература и иные источники**

#### **Основные источники:**

1. Эрдеди А. А. Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования – 5-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2020.

#### **Дополнительные источники:**

1. Эрдеди А. А., Эрдеди Н. А. Техническая механика. Сопротивление материалов: учебное пособие для студ. учреждений сред.проф. образования – 9-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2020.
2. Вереина Л. И. Техническая механика: учебное пособие для студ. учреждений СПО. – М.: Издательство ИЦ «Академия», 2021.
3. Куклин Н. Г, Куклина Г.С. Детали машин: ученик. – М.: Высшая школа, 2021.
4. Олофинская В.П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и технических заданий. – М.: Форум «Инфра-М», 2020.
5. <https://e.lanbook.com/>. ЭБС-ЛАНЬ.