

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ИМ. М.И. ЩАДОВА»

Рассмотрено на заседании ЦК  
« 15 » 05 2021 г.  
Протокол № 9  
Председатель  
Кузьмина А.К. Кузьмина

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
Шаманова Н.А. Шаманова  
« 16 » 06 2021 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения

самостоятельной работы студентов

по учебной дисциплине

**ОП. 04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и  
электромеханического оборудования (по отраслям)

Разработал  
Преподаватель:  
Н.А. Комарова

2021

1

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Раздел, Тема	Содержание	Кол-во часов	Оценка и контроль
1	Раздел 1. Теоретическая механика. Статика. Тема 1.1. Введение. Основные понятия Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил Тема 1.3. Пара сил и ее свойства	Самостоятельная работа № 1. Решение задач по темам 1.1-1.3.	2	Выполнение работы, оценка за работу.
2	Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил	Самостоятельная работа № 2. Решение задач по теме 1.4.	2	Выполнение работы, оценка за работу
3	Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Самостоятельная работа № 3. Расчетно – графическая работа. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Решение задач по теме 2.2.	2	Выполнение работы, оценка за работу
	ИТОГО		6	

### 3 СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Название: Решение задач по темам 1.1-1.3.

**Цель:** обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

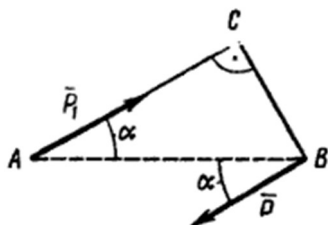
**Методические указания:**

1. Повторить по учебнику темы 1.1-1.3. В соответствии с вариантом решить задачи

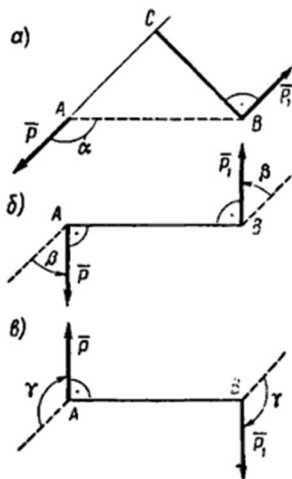
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Задача №	1,3	2,4	5,7	6,8	9,10	1,5	2,4	3,6	7,8	9,10

ЗАДАЧИ:

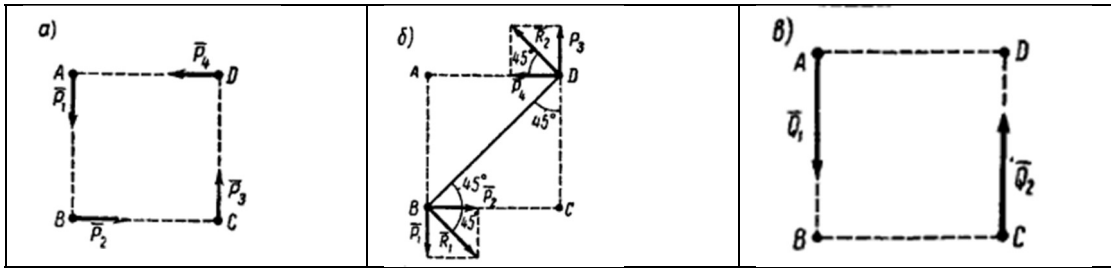
**Задача 1.** Определить момент пары сил, если  $P_1=P=20$  н,  $AB=0,5$  м и  $\alpha=30^\circ$ .



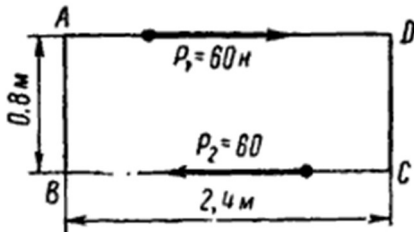
**Задача 2.** Как изменится момент пары сил ( $P, P_1$ ), показанной на рис. а ( $P=50$  н,  $AB=0,4$  м и  $\alpha=135^\circ$ ), если повернуть силы  $P$  и  $P_1$  так, чтобы они стали перпендикулярными  $AB$ ?



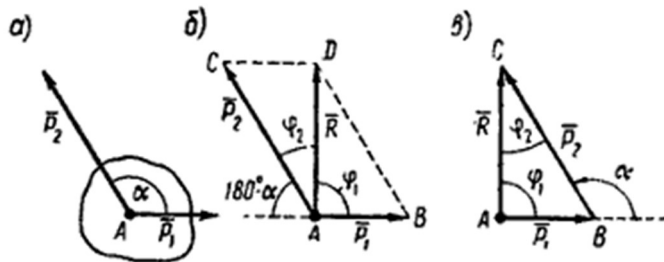
**Задача 3.** К точкам  $A, C$  и  $B, D$ , образующим вершины квадрата со стороной  $0,5$  м (рис. а), приложены равные по модулю силы ( $P=12$  н) таким образом, что они образуют две пары сил ( $P_1, P_3$ ) и ( $P_2, P_4$ ). Определить момент равнодействующей пары сил.



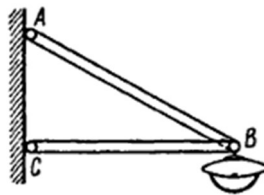
**Задача 4.** На прямоугольник ABCD вдоль его длинных сторон действует пара сил ( $P_1, P_2$ ). Какую пару сил нужно приложить к прямоугольнику, направив силы вдоль его коротких сторон, чтобы уравновесить пару ( $P_1, P_2$ )?



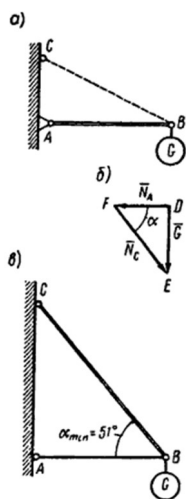
**Задача 5.** Определить равнодействующую  $R^*$  двух сил  $P_1$  и  $P_2$ , модули которых соответственно равны  $P_1=40$  н и  $P_2=80$  н; сила  $P_1$  направлена горизонтально вправо, а  $P_2$  образует с  $P_1$  угол  $\alpha=120^\circ$ .



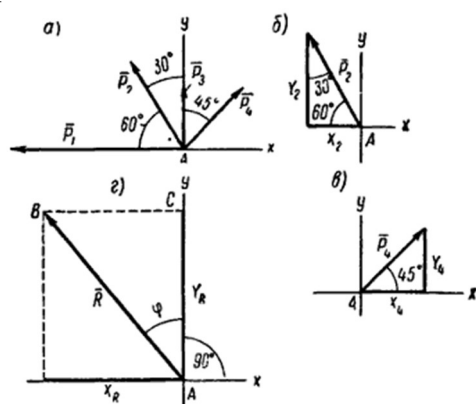
**Задача 6.** Фонарь весом 80 н подвешен на кронштейне ABC, укрепленном на вертикальной стене. Определить усилия, возникшие в горизонтальном стержне СВ и наклонной тяге АВ после подвески фонаря, если СВ=1 м и АВ=1,2 м. Соединения в точках А, В и С кронштейна – шарнирные.



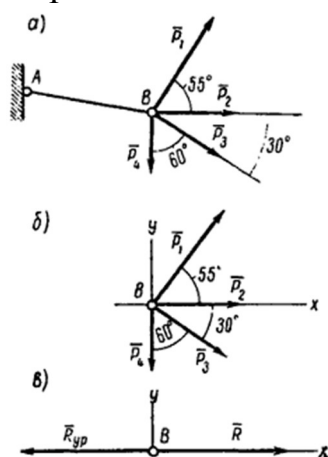
**Задача 7.** Груз массой 200 кг необходимо подвесить на кронштейне, у которого один из стержней горизонтальный и в нем должно возникнуть сжимающее усилие не более 1,5 кн. Как нужно расположить второй стержень, чтобы в нем возникло растягивающее усилие? Определить величину этого усилия.



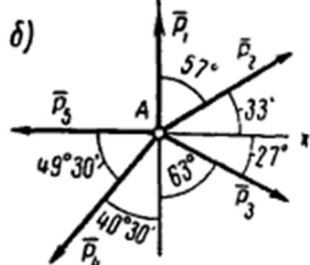
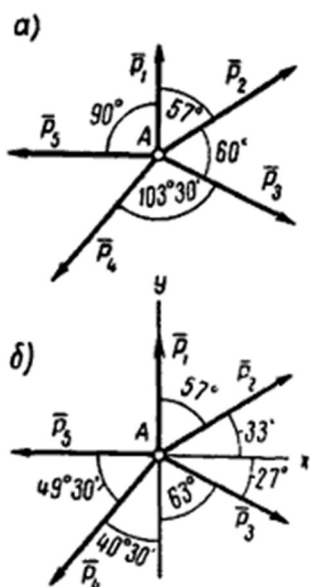
**Задача 8.** Определить равнодействующую четырех сил:  $P_1=18$  кГ,  $P_2=10$  кГ,  $P_3=6$  кГ и  $P_4=8$  кГ, приложенных к одной точке А и направленных, как показано на рис.



**Задача 9.** К концу В веревки АВ прикреплено кольцо, на которое действуют четыре силы:  $P_1=40$  н,  $P_2=25$  н,  $P_3=25$  н и  $P_4=20$  н, направленные, как показано на рис. 43, а (сила  $P_2$  горизонтальна). Определить усилие, возникшее в веревке, и ее направление относительно горизонтали.



**Задача 10.** Определить равнодействующую пяти сил:  $P_1 = 52$  н,  $P_2 = 70$  н,  $P_3 = 69$  н,  $P_4 = 77$  н,  $P_5 = 70$  н, действующих на точку А, как показано на рис.а.



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, поясняя ход решения задач.

## ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2

Название: Решение задач по теме 1.4.

**Цель:** обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

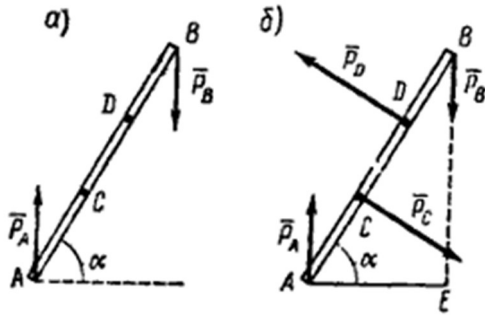
**Методические указания:**

2. Повторить по учебнику тему 1.4. В соответствии с вариантом решить задачи

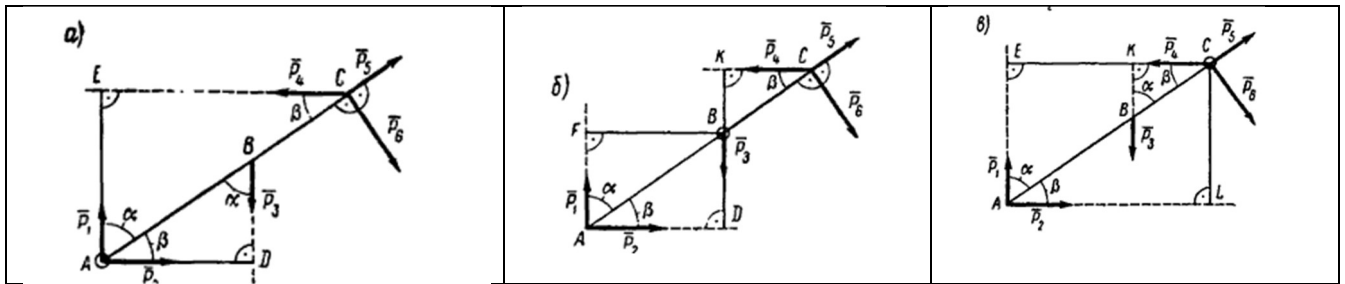
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Задача №	1,3	2,4	5,7	6,8	9,10	1,5	2,4	3,6	7,8	9,10

ЗАДАЧИ:

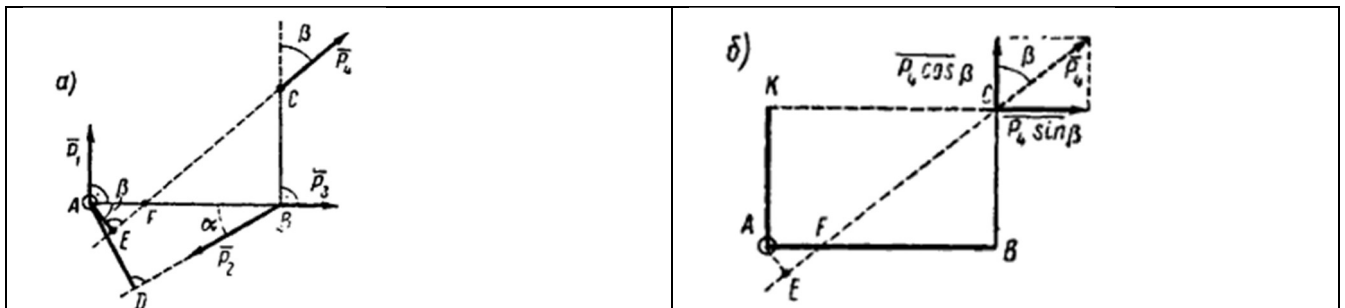
**Задача 1.** Прямолинейный стержень АВ должен находиться в равновесии в положении, показанном на рис. 68, а (угол  $\alpha=60^\circ$ ). При этом в точках А и В на стержень действуют вертикальные силы  $P_A$  и  $P_B$  образующие пару ( $P_A, P_B$ ). Какие две равные силы нужно приложить к стержню в точках С и D, направив их перпендикулярно к стержню, чтобы обеспечить равновесие?



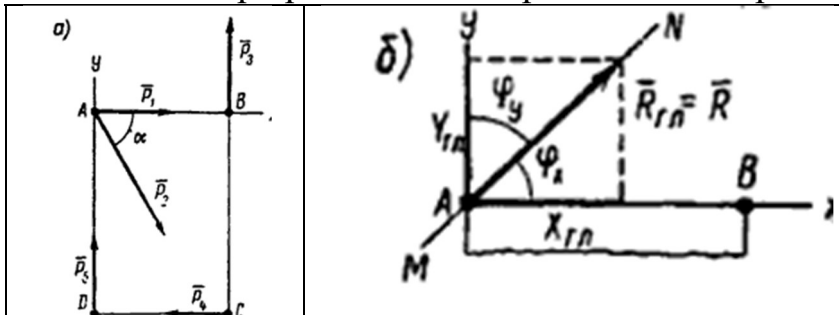
**Задача 2.** Определить моменты шести заданных сил относительно точек А, В и С, если  $P_1=30$  н,  $P_2=50$  н,  $P_3=25$  н,  $P_4=40$  н,  $P_5=35$  н,  $P_6=54$  н,  $AB=1,2$  м,  $BC=0,8$  м,  $\alpha=55^\circ$  и  $\beta=35^\circ$ .



**Задача 3.** Определить моменты относительно точки А сил  $P_1=40$  н,  $P_2=60$  н,  $P_3=30$  н и  $P_4=50$  н, приложенных в точках А, В и С, как показано на рис. а. Углы  $\alpha=30^\circ$ ,  $\beta=50^\circ$ ,  $AB=2,5$  м,  $BC=1,5$  м.

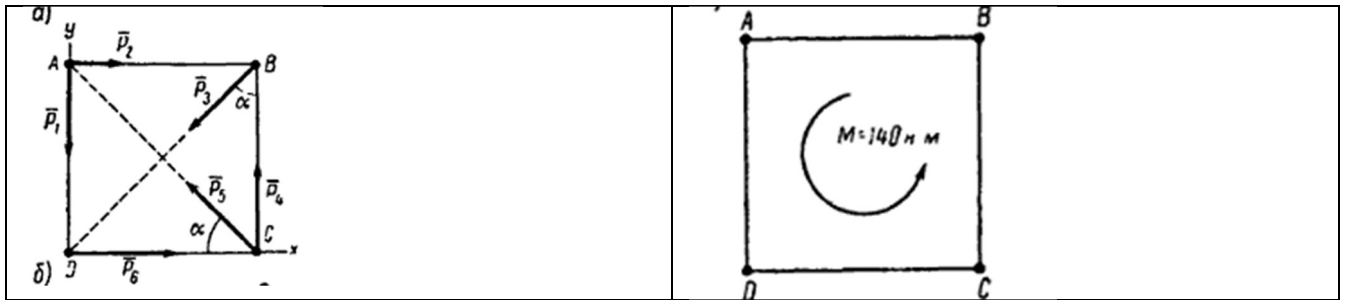


**Задача 4.** К точкам А, В, С и D, образующим прямоугольник со сторонами  $AB=80$  см и  $BC=180$  см, приложены пять сил, как показано на рис. а. Определить главный вектор и главный момент этой системы сил, если  $P_1=50$  н,  $P_2=74$  н,  $P_3=60$  н,  $P_4=40$  н,  $P_5=51$  н и угол  $\alpha=60^\circ$ . При определении главного момента центр приведения выбрать наиболее рациональным образом.

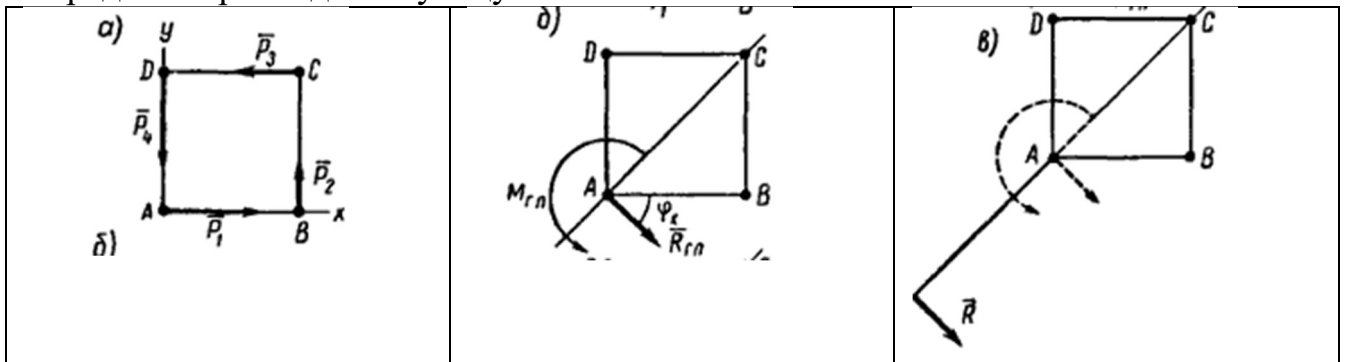


**Задача 5.** К вершинам квадрата ABCD приложены шесть сил, как показано на рис. а. Сторона квадрата 1 м, модули сил  $P_1=P_4=100$  н,  $P_2=40$  н,  $P_3=P_5=113$  н и

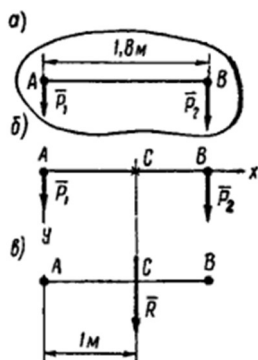
$P_6=120$  н. Определить главный вектор и главный момент данной системы сил относительно точки D.



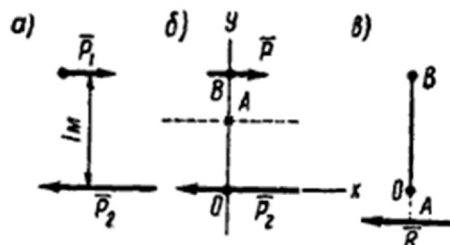
**Задача 6.** К четырем точкам тела, образующим квадрат ABCD со стороной 1,2 м приложены силы  $P_1=5$  кН,  $P_2=2$  кН,  $P_3=3$  кН и  $P_4=4$  кН, как показано на рис. а. Определить равнодействующую этой системы сил.



**Задача 7.** Определить равнодействующую двух параллельных сил  $P_1$  и  $P_2$ , направленных в одну сторону (рис. а), если  $P_1=12$  н и  $P_2=15$  н.

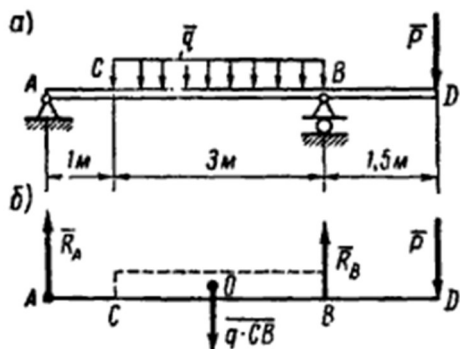


**Задача 8.** Найти равнодействующую двух параллельных сил  $P_1$  и  $P_2$ , направленных в разные стороны, если  $P_1=12$  кН и  $P_2=60$  кН (рис. а).



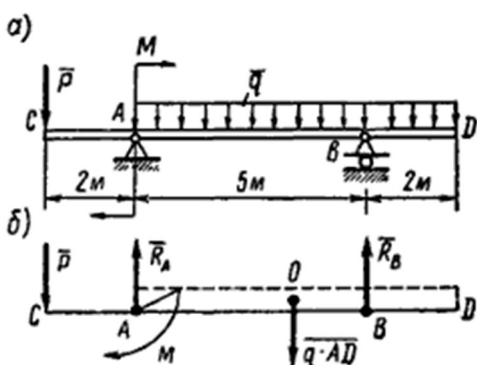
**Задача 9.** На консольную балку, имеющую в точке А шарнирно-неподвижную, а в точке В шарнирно-подвижную опору, действуют две нагрузки (рис. а): в точке D – сосредоточенная нагрузка  $P=8$  кН, а на участке СВ – равномерно распределенная нагрузка интенсивностью  $q=2$  кН/м. Определить реакции опор.





### Задача 10.

На двухконсольную балку с шарнирно-неподвижной опорой в точке А и с шарнирно-подвижной в точке В действуют, как показано на рис. 105, а, сосредоточенная сила  $P=10\text{ кН}$ , сосредоточенный момент (пара сил)  $M=40\text{ кН}\cdot\text{м}$  и равномерно распределенная нагрузка интенсивностью  $q=0,8\text{ кН/м}$ . Определить реакции опор.



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, поясняя ход решения задач.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 3

Название: Расчетно – графическая работа. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Решение задач по теме 2.2.

**Цель:** обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

### Методические указания:

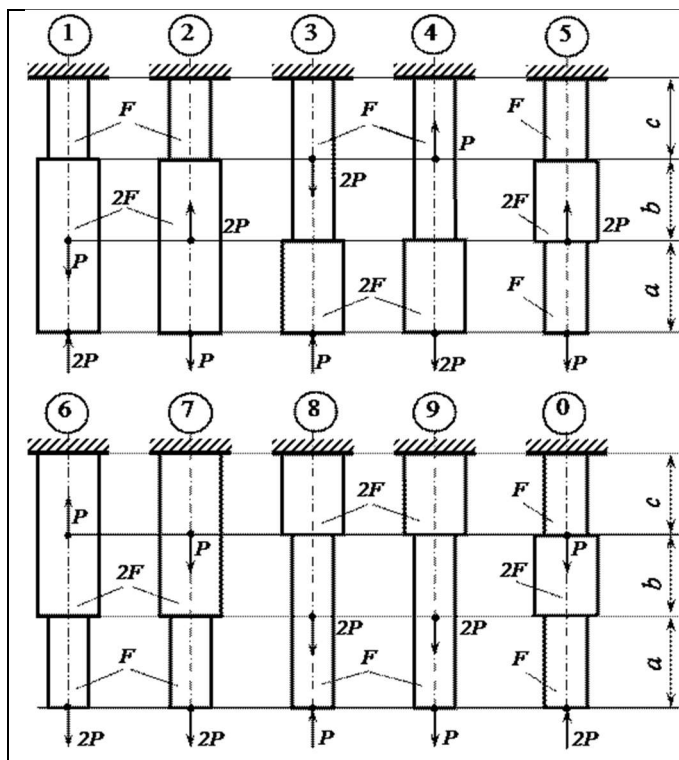
Задан ступенчатый стержень, нагруженный внешними сосредоточенными силами  $P$  и распределенными нагрузками  $q$ .

Необходимо для ступенчатого стержня выполнить следующее:

1. Начертить индивидуальную расчетную схему стержня.
2. Построить эпюру нормальных сил.
3. Построить эпюру нормальных напряжений
4. Построить эпюру перемещений.
5. Найти диаметры поперечных сечений участков стержня из условия прочности при заданном коэффициенте запаса прочности.
6. Проверить и при необходимости обеспечить выполнение условия жесткости стержня.

**Задание.** Стальной стержень (модуль Юнга  $E = 2 \cdot 10^4$  кН/см<sup>2</sup>) находится под действием внешних осевых сил  $P$  и  $2P$  (рис. 3.1). Построить эпюры продольных сил  $N$  и нормальных напряжений  $\sigma_z$ . Оценить прочность стержня, если предельное напряжение (предел текучести)  $\sigma_{ж} = 24$  кН/см<sup>2</sup>, а допускаемый коэффициент запаса  $[n] = 1,5$ . Найти удлинение стержня  $\Delta l$ .

Схемы для задачи на растяжение и сжатие



Исходные данные к задаче на растяжение и сжатие

Номер схемы	F, см <sup>2</sup>	a, м	b, м	c, м	P, кН
1	2,0	1,2	1,4	1,6	11
2	2,2	1,4	1,6	1,4	12
3	2,4	1,8	1,6	1,2	13
4	2,6	1,6	2,0	1,0	14
5	2,8	2,0	1,8	1,2	15
6	3,0	2,2	1,6	1,4	16
7	3,2	2,4	1,4	1,6	17
8	3,4	2,6	1,2	1,8	18
9	3,6	2,8	1,0	1,4	19
0	3,8	2,4	1,6	1,2	20

Рисунок 3.1	
-------------	--

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, поясняя ход решения задач.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ ОТЧЕТНЫХ РАБОТ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

1. Критерии оценки выполнения самостоятельных работ.

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. Оценивание защиты контрольных вопросов.

**Оценка «отлично»** ставится в том случае, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает ответ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации;
- может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом из курса «Техническая механика», а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

**Оценка «хорошо»** ставится, если

- ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин;

- студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент

- правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса «Техническая механика», не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;
- допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент

- не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.
- не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

## 4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 4.1 Печатные издания:

#### Основные :

Кузьмина, Н. А. Техническая механика : учебное пособие / Н. А. Кузьмина.- Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. - 205 с.(ЭБС Лань)

#### Дополнительные :

Д-1. Олофинская, В.П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие /В.П. Олофинская.-М.: ФОРУМ, 2012.-352с.

Д-2. ГОСТ 2 105 – 95 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам.

Д-3. ГОСТ 8239 Двутавры стальные горячекатаные.

Д-4. ГОСТ 8240 – 89 Швеллеры стальные горячекатаные.

Д-5. ГОСТ 8509 – 93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные.

Д-6. ГОСТ 23360-78. Соединения шпоночные с призматическими шпонками.

Д-7. ГОСТ 2. 301-68. Таблицы перечня элементов.

Д-8. ГОСТ 2.402-68; ГОСТ 2.403-75; ГОСТ 2.404-75; ГОСТ 2.405-75; ГОСТ 8.406-79 Условные изображения зубчатых колес на рабочих чертежах.

Д-9. ГОСТ 2.315-68; ГОСТ 22032-76; ГОСТ 1491-80. Разъемные и неразъемные соединения.

Д-10. ГОСТ 25.346-82. Допуски и посадки.

Д-11. ГОСТ 2.311-68. Классификация резьбы.

Д-12.Брадис, В.М.Четырехзначные математические таблицы : таблицы / В.М. Брадис. -М.: Просвещение, 2009.- 56с.

Д-13. Мовнин, М.С. Техническая механика: учебник/ М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин.- Л.: Машиностроение, 1982.-288 с.

Д-14.Олофинская, В.П. Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие/ В.П. Олофинская. – М.: Форум, Инфра-М, 2002.- 132 с.

Д-15. Эрдеди, А.А. Техническая механика: учебник /А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди.- М.: Академия, 2014.-528 с.

### 4.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1.Кузьмина, Н. А. Техническая механика : учебное пособие / Н. А. Кузьмина.- Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. - 205 с.(ЭБС Лань)

2.Сопромат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.sopromatt.ru](http://www.sopromatt.ru).

3. Лекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://technical-mechanics.narod.ru>.
4. Лекции, примеры решения задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isopromat.ru/>.
5. Лекции, примеры решения задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://teh-meh.ucoz.ru>.
6. Этюды по математике и механике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.etudes.ru>.
7. Лекции, расчётно-графические работы, курсовое проектирование, методические указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.detalmach.ru/>.
8. Иванов М.Н. Детали машин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [lib.mexmat.ru>books/](http://lib.mexmat.ru/books/).

**5 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

<b>№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением</b>	
<b>Было</b>	<b>Стало</b>
<b>Основание:</b>	
<b>Подпись лица, внесшего изменения</b>	



