

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

Рассмотрено на заседании ЦК  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Протокол № \_\_\_\_  
Председатель  
\_\_\_\_\_ А.К. Кузьмина

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
\_\_\_\_\_ Н.А. Шаманова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения

самостоятельных работы студентов  
по учебной дисциплине

**ОП. 02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Разработал  
Преподаватель:  
Пилипченко Н. А.

2020г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Раздел, тема	Содержание	Кол-во часов	Оценка и контроль
1	Раздел 1. Теоретическая механика Тема 1.1. Статика	Самостоятельная работа № 1.1. Решение задач (упр. 1).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
2	Раздел 1. Теоретическая механика Тема 1.1. Статика	Самостоятельная работа № 1.2 Решение задач (упр.2).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
3	Раздел 1. Теоретическая механика Тема 1.1. Статика	Самостоятельная работа № 1.3. Решение задач (упр.3)	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
4	Раздел 1. Теоретическая механика Тема 1.1. Статика	Самостоятельная работа № 1.4. Решение задач (упр.4).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
5	Раздел 1. Теоретическая механика Тема 1.1. Статика	Самостоятельная работа № 1.5. Решение задач (упр.5).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
6	Тема 1. 2. Кинематика	Самостоятельная работа № 1.6 Решение задач (упр.6).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
7	Тема 1. 2. Кинематика	Самостоятельная работа № 1.7 Решение задач (упр.7).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
8	Тема 1. 2. Кинематика	Самостоятельная работа № 1.8. Решение задач (упр.8).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
9	Тема 1. 2. Кинематика	Самостоятельная работа № 1.9 Решение задач (упр.9).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
10	Тема 1. 2. Кинематика	Самостоятельная работа № 1.10. Решение задач (упр.10).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
11	Тема 1. 3. Динамика	Самостоятельная работа № 1.11. Решение задач	2	Выполнение практического

		(упр. 11).		задания, оценка за работу.
12	Тема 1. 3. Динамика	Самостоятельная работа № 1.12. Решение задач (упр.12).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
13	Тема 1. 3. Динамика	Самостоятельная работа № 1.13. Решение задач (упр.13).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
14	Тема 1. 3. Динамика	Самостоятельная работа № 1.14. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к тестированию по темам «Статика», «Кинематика», «Динамика».	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
15	Раздел 2. Сопротивление материалов Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов	Самостоятельная работа № 2.1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Решение задач (упр.14).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
16	Раздел 2. Сопротивление материалов Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов	Самостоятельная работа № 2.2. Решение задач (упр.15).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
17	Раздел 2. Сопротивление материалов Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов	Самостоятельная работа № 2.3. Решение задач (упр.16).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
18	Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Самостоятельная работа № 2.4. Решение задач (упр.17).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
19	Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Самостоятельная работа № 2.5. Решение задач (упр.18).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
20	Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Самостоятельная работа № 2.6. Решение задач (упр.19).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.

21	Тема 2.3. Смятие, сдвиг, срез	Самостоятельная работа № 2.7. Решение задач (упр.20)	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
22	Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений	Самостоятельная работа № 2.8.-2.9. Решение задач (упр.21, 22).	4	Выполнение практического задания, оценка за работу.
23	Тема 2.5 Кручение	Самостоятельная работа № 2.10. Решение задач (упр.23)	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
24	Тема 2.5 Кручение	Самостоятельная работа № 2.11. Решение задач (упр.24)	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
25	Тема 2.5 Кручение	Самостоятельная работа № 2.12-2.14. Решение задач (упр.25,26,27)	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
26	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.15-2.16. Решение задач (упр. 28,29).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
27	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.17. Решение задач (упр.30).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
28	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.18. Решение задач (упр.31).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
29	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.19-2.20. Решение задач (упр.32,33).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
30	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.21-2.22. Решение задач (упр.34,35).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
31	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.23. Решение задач (упр. 36).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
32	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.24. Решение задач (упр. 37).	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
33	Тема 2.6. Виды изгибов	Самостоятельная работа № 2.25. Проработка конспектов занятий, учебной и	2	Выполнение практического задания, оценка

		специальной технической литературы. Подготовка к тестированию по разделу «Сопротивление материалов»		за работу.
34	Раздел 3. Детали машин Тема 3.1. Работоспособность машин и механизмов	Самостоятельная работа № 3.1-3.3. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
35	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.4. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
36	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.5. Написание реферата «Виды разрушения зубьев зубчатых колес »	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
37	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.6. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы .	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
38	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.7. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
39	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.8. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	1	Выполнение практического задания, оценка за работу.
40	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.9. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Написание реферата на тему « Редукторы»	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
41	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.10. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.

42	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.11. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	1	Выполнение практического задания, оценка за работу.
43	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.12. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	1	Выполнение практического задания, оценка за работу.
44	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.13. Написание реферата на тему «Клиноременные передачи. Достоинства и недостатки».	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
45	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.14. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	1	Выполнение практического задания, оценка за работу.
46	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.15. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Написание реферата на тему «Вариаторы. Достоинства и недостатки. Область применения»	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
47	Тема 3.2. Преобразование движений	Самостоятельная работа № 3.16. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	1	Выполнение практического задания, оценка за работу.
	ИТОГО		91	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

Название: Самостоятельная работа № 1.1. Решение задач (упр. 1).

по теме: Тема 1.1. Статика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ПЛОСКАЯ СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ

**Задача 1.** Определить равнодействующую двух сил  $\vec{P}_1$  и  $\vec{P}_2$ , модули которых соответственно равны  $P_1 = 40$  Н и  $P_2 = 80$  Н; сила  $\vec{P}_1$  направлена горизонтально вправо, а образует с  $\vec{P}_2$  угол  $\alpha = 120^\circ$  (рис.1).

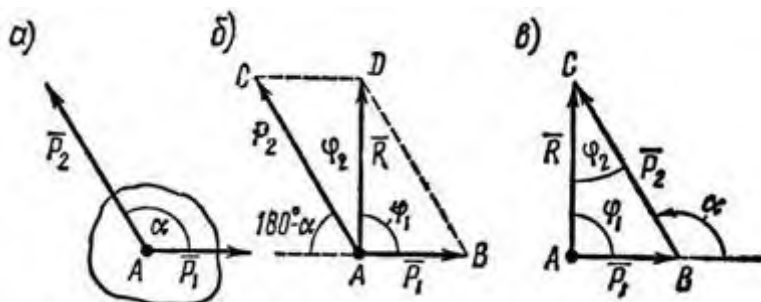


Рисунок 1

**Задача 2.** Сложить два вектора сил  $F_1$  и  $F_2$ , если первый из них направлен по горизонтали вправо, а второй образует с первым угол  $120^\circ$ . Модули векторов:  $F_1 = 7$  Н;  $F_2 = 5$  Н.

**Задача 3.** Определить модуль и направление суммарного вектора если вектор  $F_1$  направлен горизонтально вправо, а  $F_2$  составляет образует с  $F_1$  угол  $120^\circ$ .  $F_1 = 20$  Н  $F_2 = 40$  Н

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Название: Самостоятельная работа № 1.2 Решение задач (упр.2).

по теме: Тема 1.1. Статика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ПЛОСКАЯ СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ

1. 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. 2, а (сила  $P_2$  горизонтальна). Определить усилие, возникшее в веревке, и ее направление относительно горизонтали. Решение – методом проекций.

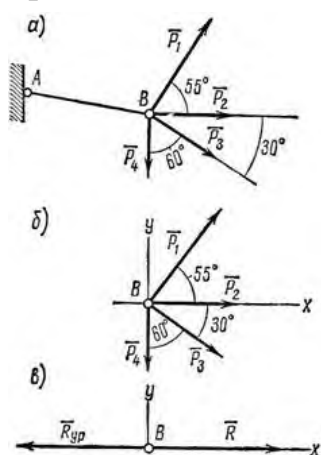


Рисунок 2

2. На конце В горизонтального стержня АВ необходимо прикрепить две нити с грузами  $P_1 = 4$  кН и  $P_2 = 0,8$  кН, как показано на рис. 3, а. Под каким углом к этому стержню следует присоединить второй стержень ВС, чтобы стержень АВ растягивался силой  $P_A = 2$  кН. Какое усилие при этом будет испытывать стержень ВС?

Соединения стержней между собой и с опорами шарнирные.

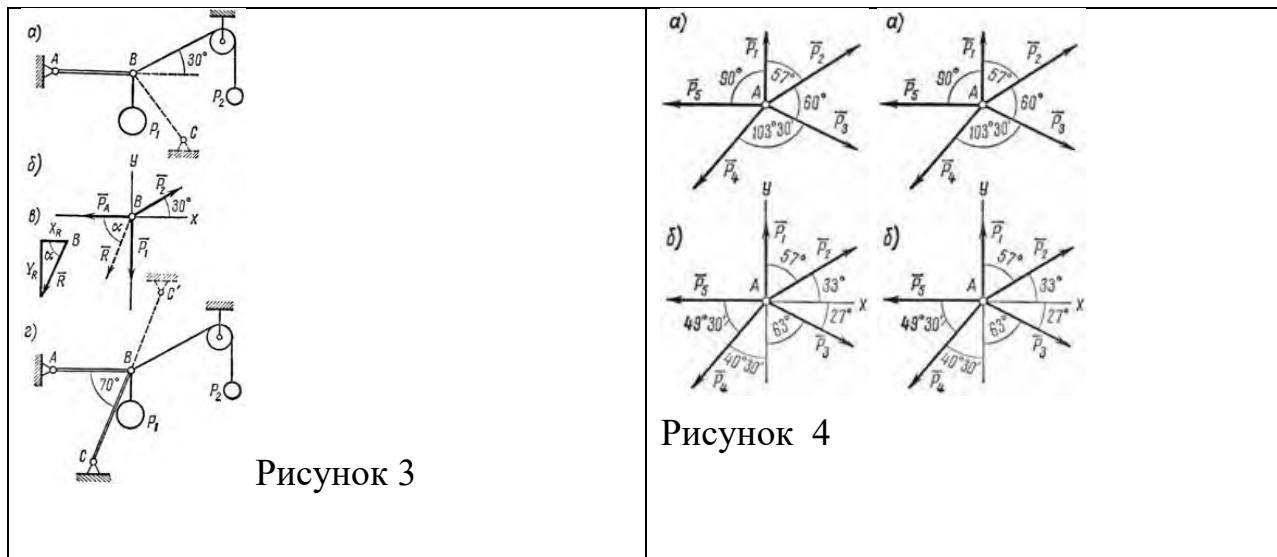


Рисунок 3

Рисунок 4



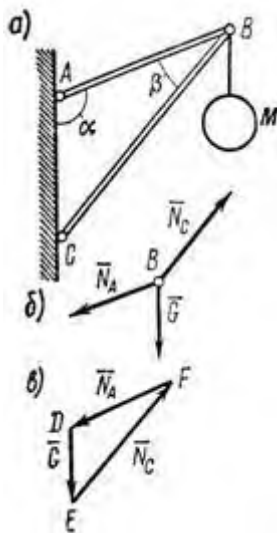
3. Определить равнодействующую пяти сил:

$P_1 = 52 \text{ Н}$ ,  $P_2 = 70 \text{ Н}$ ,  $P_3 = 69 \text{ Н}$ ,  $P_4 = 77 \text{ Н}$ ,  $P_5 = 70 \text{ Н}$ , действующих на точку А, как показано на рис. 4, а.

Решение – методом проекций.

4. В точке В кронштейна АВС (рис. 5, а) подвешен груз М весом 8 кН.

Определить реакции стержней кронштейна, если углы кронштейна  $\alpha = 110^\circ$ ,  $\beta = 30^\circ$  и крепления в точках А, В и С шарнирные.



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Название: Самостоятельная работа № 1.3. Решение задач (упр.3)

по теме: Тема 1.1. Статика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ПЛОСКАЯ СИСТЕМА ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ СИЛ

1. Определить моменты сил  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  относительно точки А (рис. 6), если  $AB = 0,7 \text{ м}$ ;  $AD = 0,4 \text{ м}$ ;  $AC = 0,2 \text{ м}$ ;  $F_1 = 10 \text{ Н}$ ;  $F_2 = 25 \text{ Н}$ ;  $F_3 = 5 \text{ Н}$ ;  $F_4 = 8 \text{ Н}$ .

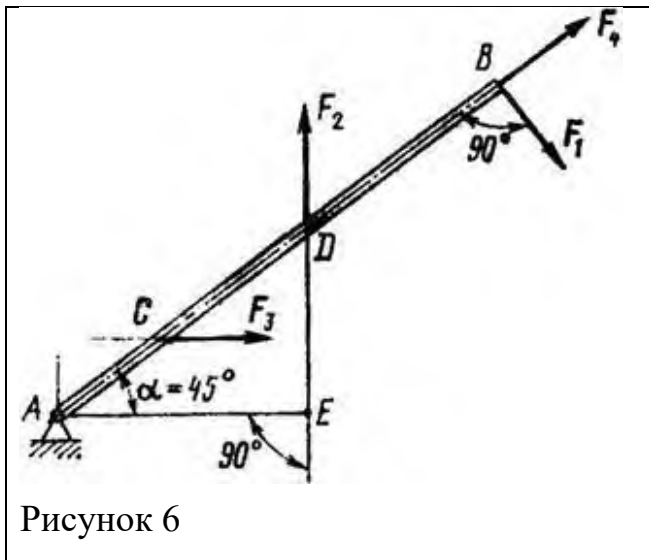


Рисунок 6

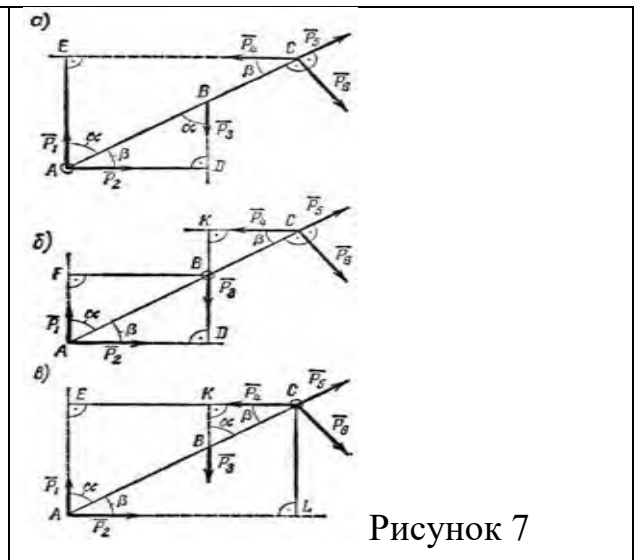


Рисунок 7

2. Определить моменты шести заданных сил (рис. 7) относительно точек А, В и С, если  $P_1 = 30 \text{ Н}$ ,  $P_2 = 50 \text{ Н}$ ,  $P_3 = 25 \text{ Н}$ ,  $P_4 = 40 \text{ Н}$ ,  $P_5 = 35 \text{ Н}$ ,  $P_6 = 54 \text{ Н}$ ,  $AB = 1,2 \text{ м}$ ,  $BC = 0,8 \text{ м}$ ,  $a = 55^\circ$  и  $b = 35^\circ$ .

3. Определить моменты относительно точки А сил  $P_1 = 40 \text{ Н}$ ;  $P_2 = 60 \text{ Н}$ ;  $P_3 = 030 \text{ Н}$  и  $P_4 = 50 \text{ Н}$ , приложенных в точках А, В и С, как показано на рис. 8, а. Углы  $a = 30^\circ$ ,  $b = 50^\circ$ ,  $AB = 2,5 \text{ м}$ ;  $BC = 1,5 \text{ м}$ .

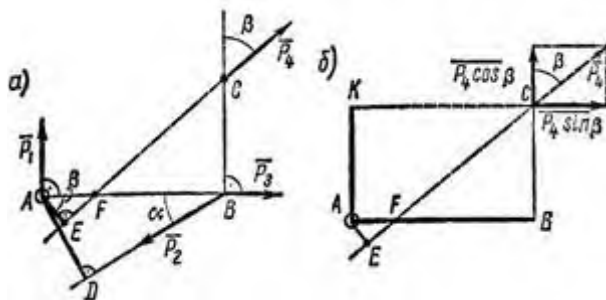


Рисунок 8

4. К телу в точках А и В приложены параллельные силы  $F_1 = 20 \text{ Н}$ ,  $F_2 = 60 \text{ Н}$  и  $F_3 = 18 \text{ Н}$  (рис. 9). Определить модуль, направление и линию действия равнодействующей.

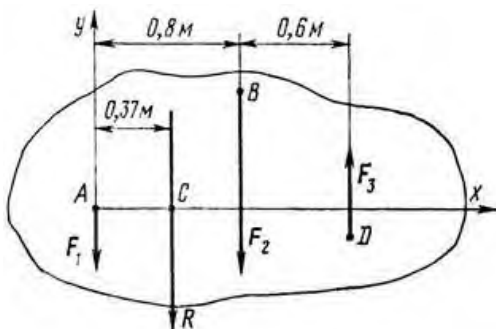


Рисунок 9

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Название: Самостоятельная работа № 1.4. Решение задач (упр.4).

по теме: Тема 1.1. Статика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СИСТЕМА СИЛ

1. Какова должна быть масса однородной доски (рис. 10, а), чтобы, опираясь в точке В на гладкую опору, она с положенными на нее грузами  $m_1 = 100$  кг и  $m_2 = 48$  кг находилась в равновесии? Центр тяжести доски расположен в точке С.

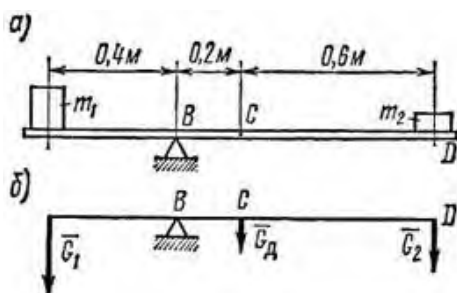


Рисунок 10

2. Однородный брус АВ (рис. 11) весом  $G = 250$  Н прикреплен к стене при помощи шарнира А и в точке D опирается на гладкий цилиндр. В точке Е к бусу подвешен груз  $P = 800$  Н. Определить реакцию цилиндра и шарнира, если  $AE = 1,2$  м;  $AC = BC = 1,5$  м;  $AD = 1,7$  м и  $\angle B A x = \alpha = 40^\circ$ .

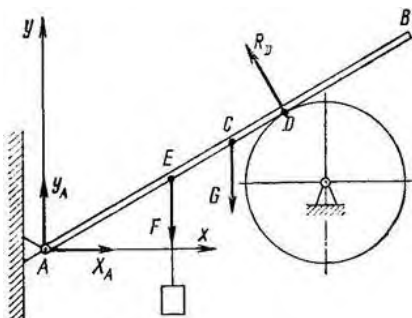


Рисунок 11

3. На горизонтальную балку АВ, левый конец которой имеет шарнирно-неподвижную опору, а правый – шарнирно-подвижную, в точках С и D

поставлены два груза:  $P_1=10$  кН и  $P_2 = 20$  кН (рис. 12, а). Определить реакции опор балки.

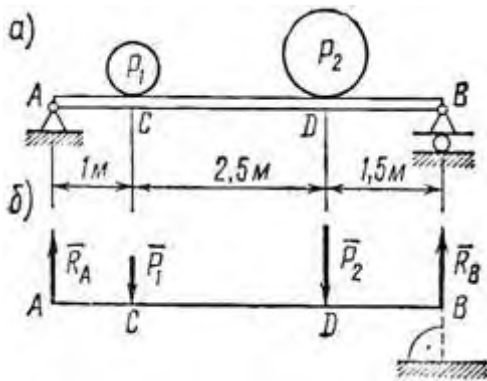


Рисунок 12

4. На консольную балку, имеющую в точке А шарнирно-неподвижную, а в точке В шарнирно-подвижную опору, действуют две сосредоточенные нагрузки:  $P_1 = 18$  кН и  $P_2 = 50$  кН, как показано на рис. 13, а; угол  $\alpha = 40^\circ$ .

Определить реакции опор балки.

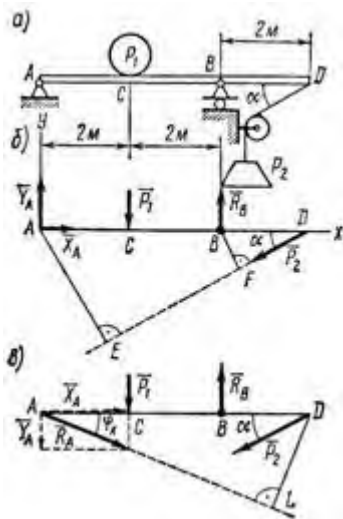


Рисунок 13

5. Найти усилия в стержне АВ (рис. 14) и цепях АС и АД, поддерживающих груз  $G = 10$  кН, если  $\alpha = 60^\circ$ ,  $b = 30^\circ$ ,  $g = 45^\circ$ . АСЕD – прямоугольник, лежащий в горизонтальной плоскости. Крепление в точке В шарнирное.

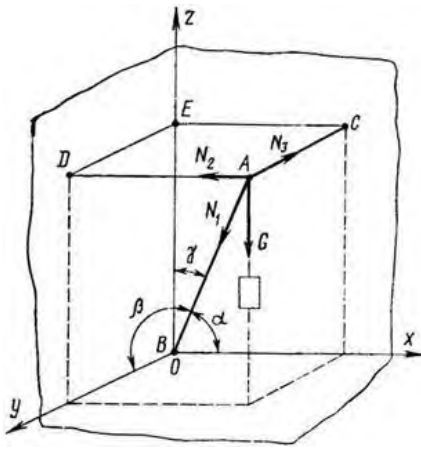


Рисунок 14

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Название: Самостоятельная работа № 1.5. Решение задач (упр.5).

по теме: Тема 1.1. Статика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ

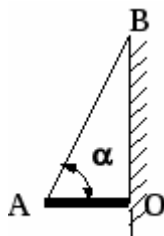


Рис. 1

1. Однородный стержень АО длиной  $l$  и массой  $m = 15$  кг, расположенный горизонтально и шарнирно закреплённый в точке О, удерживается нитью АВ, образующей со стержнем угол  $\alpha = 60^\circ$  (см. рис. 1). Определить величину силы реакции опоры в шарнире.
2. Два однородных цилиндра, сделанных из одного и того же материала, соединены так, что оси их составляют одну прямую линию. Первый цилиндр имеет высоту  $h_1 = 20$  см и площадь сечения  $S_1 = 9$  см<sup>2</sup>, второй –  $h_2 = 12$  см и площадь сечения  $S_2 = 5$  см<sup>2</sup>. Найти центр тяжести системы.
3. На нить длиной  $l$  подвесили груз. Какую минимальную горизонтальную скорость надо ему сообщить, чтобы он сделал полный оборот в вертикальной плоскости?

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Название: Самостоятельная работа № 1.6 Решение задач (упр.6).

по теме: Кинематика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** КИНЕМАТИКА ТОЧКИ

1. Из двух пунктов А и В прямолинейного шоссе, находящихся один от другого на расстоянии 100 км, одновременно выезжают навстречу друг другу два велосипедиста и движутся с постоянными скоростями. Велосипедист, выезжающий из А, имеет скорость  $v_A = 40$  км/ч, а велосипедист, выезжающий из В – скорость  $v_B = 26\frac{2}{3}$  км/ч. Определить, за какое время каждый из них проедет расстояние 100 км. Через сколько часов и где они встретятся?

2. Определить, с какими скоростями движутся точки А, В и С, расположенные на концах секундной, минутной и часовой стрелок часов. Принять длину секундной и минутной стрелок, равную 14 мм, и длину часовой стрелки – 10 мм (рис. 15).

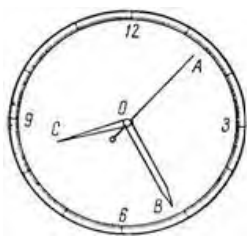


Рисунок 15

3. Точка обода маховика движется по закону  $S = 1,5t^2$ , где  $s$  – в м,  $t$  – в с.

Определить скорость точки в момент времени  $t = 10$  с и среднюю скорость за 10 с.

4. Шарик, размерами которого можно пренебречь, начинает скатываться по наклонной плоскости из состояния покоя. Через 20 с после начала движения шарик находится от исходного положения на расстоянии 6 м.

Определить ускорение шарика и его скорость в конце 10-й и 20-й с, а также расстояние, пройденное шариком за первые 10 с.

5. Автомобиль, движущийся равномерно и прямолинейно со скоростью 60 км/ч, увеличивает в течение 20 с скорость до 90 км/ч. Определить, какое

ускорение получит автомобиль и какое расстояние он проедет за это время, считая движение равноускоренным.

6. Имея скорость 20 м/с, автомобиль въезжает на криволинейный участок дороги, имеющий радиус закругления 200 м.

За 40 с равнопеременного движения он проезжает расстояние 400 м.

Определить, с каким касательным ускорением движется автомобиль, какова его скорость в конце пройденных 400 м и каково полное ускорение на середине этого пути.

7. Точка движется равномерно замедленно по дуге окружности радиусом 80 м в течение 20 с. Определить полное ускорение точки в начале и конце движения, если начальная скорость  $V_0 = 15$  м/с, а конечная скорость  $V = 10$  м/с.

8. Тело свободно падает на Землю без начальной скорости с высоты  $H = 100$  м. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить модуль скорости тела в момент падения на Землю.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Название: Самостоятельная работа № 1.7 Решение задач (упр.7).

**по теме:** Кинематика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ПРОСТЕЙШИЕ ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

1. Вал, диаметр которого 0,06 м, вращается равномерно с частотой 1200 об/мин. Определить скорость и ускорение точек вала на его поверхности (рис. 16).

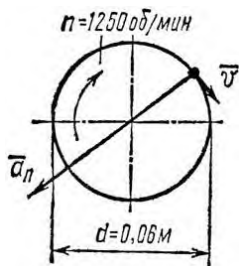


Рисунок 16

2) Дискосая пила 1 имеет диаметр 600 мм. На валу пилы насажен шкив 2 диаметром 300 мм, а шкив соединен бесконечным ремнем со шкивом двигателя (рис. 17) диаметром 120 мм. С какой угловой скоростью должен вращаться шкив двигателя, чтобы скорость зубьев пилы не превышала 15 м/с?

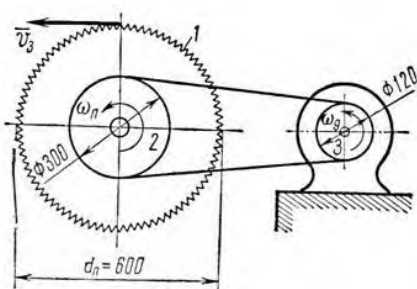


Рисунок 17

3. Вращение вала в течение первых 20 с происходит согласно уравнению  $j = 0,8t^3$ .

Определить угловую скорость вала в конце 20-й секунды; угловое ускорение в начале движения, в конце 10-й и 20-й секунд; сколько всего оборотов делает вал за 20 с.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 8

Название: Самостоятельная работа № 1.8. Решение задач (упр.8).

**по теме:** Кинематика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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



### Методические указания: СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ

1. В кулисном механизме (рис. 18, а) кулиса ОС качается вокруг оси О, перпендикулярной плоскости чертежа. Ползун А перемещается вдоль кривошипа и приводит в возвратно-поступательное движение стержень АВ, который перемещается в вертикальных направляющих К. Определить скорость движения ползуна относительно кулисы ОС, если  $OK = l$ , а угловая скорость кривошипа  $\omega$ .

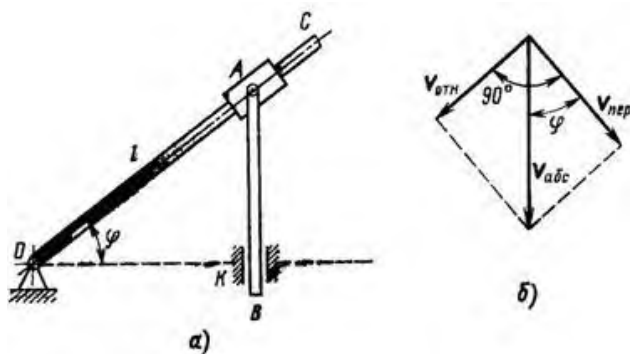


Рисунок 18

2. Вниз по течению реки равномерно плывет лодка, приводимая в движение гребным винтом от мотора. Скорость течения реки 4 км/ч, скорость лодки, сообщаемая ей гребным винтом по отношению к воде, составляет 8 км/ч. Определить скорость лодки относительно берегов и расстояние, которое проходит лодка вдоль берегов за 20 мин.

Решение иллюстрировать рисунком, считая берега реки на данном участке прямолинейными и параллельными.

3. Два автомобиля 1 и 2 движутся параллельно друг другу в одну и ту же сторону со скоростями  $V_1 = 80$  км/ч и  $V_2 = 60$  км/ч (рис. 19, а). С какой скоростью второй автомобиль двигается относительно первого?

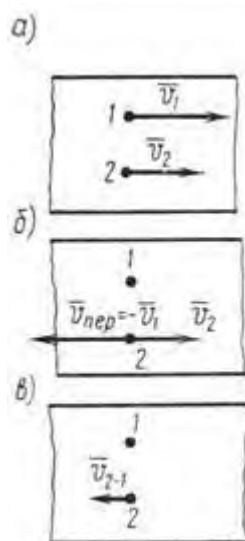


Рисунок 19

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 9

Название: Самостоятельная работа № 1.9 Решение задач (упр.9).

**по теме:** Кинематика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Сложное движение точки

1. Расстояние  $S = 90$  км между двумя пристанями, расположенными на реке (рис. 20), теплоход проходит без остановки в одном направлении (по течению) за  $t_1 = 3$  ч и в обратном направлении (против течения) за  $t_2 = 5$  ч. Определить скорость течения реки и собственную скорость теплохода.

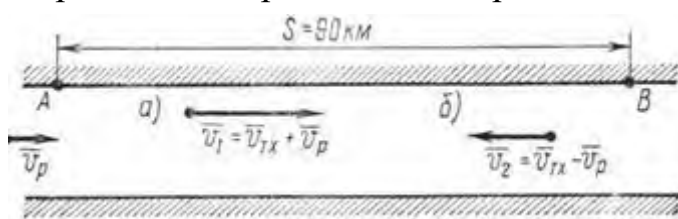


Рисунок 20

2. В четырехзвенном механизме (рис. 21) кривошип  $OA$  вращается равномерно с частотой  $n = 300$  об/мин. Для заданного положения механизма, при котором кривошип  $OA$  перпендикулярен шатуну  $AB$  и  $\angle ABC = 45^\circ$ , определить угловую скорость звена (коромысла)  $BC$ , если  $OA = 0,12$  м,  $AB = 0,3$  м и  $BC = 0,14$  м.

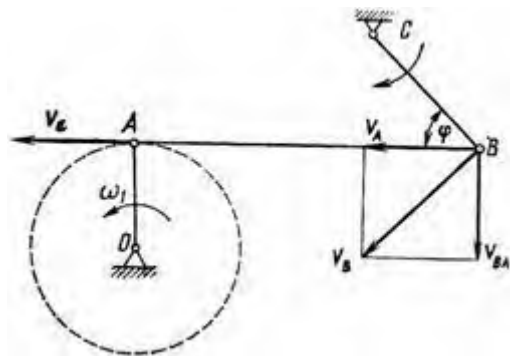


Рисунок 21

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 10

Название: Самостоятельная работа № 1.10. Решение задач (упр.10).

**по теме:** Кинематика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Плоскопараллельное движение твердого тела.

1. Две параллельные рейки (рис. 22, а) движутся в противоположные стороны с постоянными скоростями  $V_1 = 8$  м/с и  $V_2 = 2$  м/с. Между рейками зажат диск радиусом  $r = 0,5$  м, катящийся по рейкам без скольжения.

Найти угловую скорость диска и скорость его центра.

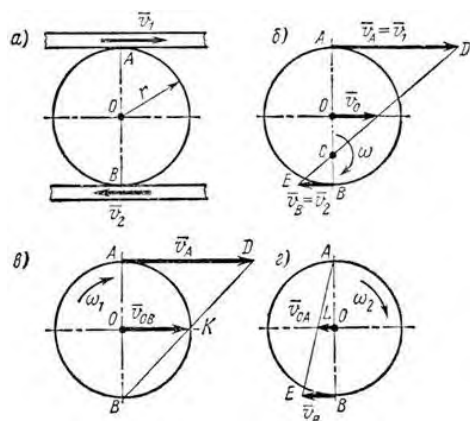


Рисунок 22

2. В четырехзвенном механизме (рис. 23) кривошип OA вращается равномерно с частотой  $n = 300$  об/мин. Для заданного положения механизма, при котором кривошип OA перпендикулярен шатуну AB и  $\angle ABC = 45^\circ$ , определить угловую скорость звена (коромысла) BC, если  $OA = 0,12$  м,  $AB = 0,3$  м и  $BC = 0,14$  м.

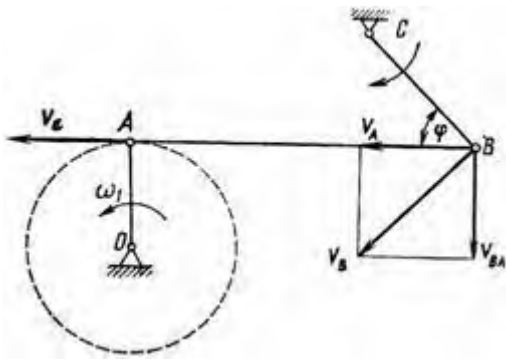


Рисунок 23

3. В четырехзвенном механизме OABC (рис. 24) точка A движется по круговой траектории радиусом  $OA = 0,15$  м, а точка B – по дуге радиусом  $BC = 0,3$  м,  $OC = 0,5$  м. Определить для данного положения механизма скорость точки B, если  $v_A = 4,55$  м/с.

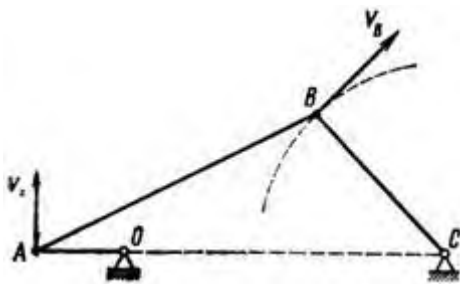


Рисунок 24

4. Кривошип  $OA = r = 40$  см кривошипно-шатунного механизма (рис. 25, а) вращается с угловой скоростью  $\omega = 25$  рад/с. Длина шатуна, приводящего ползун B в возвратно-поступательное движение вдоль горизонтальных направляющих, равна  $AB = l = 100$  см. Определить скорость ползуна B в тот момент, когда кривошип OA образует с горизонталью угол  $\alpha = 30^\circ$ .

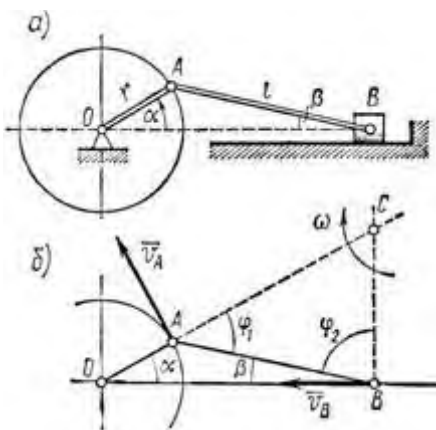


Рисунок 25

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 11

Название: Самостоятельная работа № 1.11. Решение задач (упр. 11).

**по теме:** Тема 1. 3. Динамика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И АКСИОМЫ ДИНАМИКИ

1. Тяжелая точка массой  $m$  падает в воздухе, двигаясь по закону

$$x = g/2 - g/4(1 - e^{-2t}).$$

Определить силу сопротивления воздуха.

2. По наклонной плоскости из состояния покоя начинает скользить тело массой  $m = 1$  кг (рисунок 26). Коэффициент трения скольжения  $f = 0,1$ .

Определить закон движения точки, если угол  $\alpha = 30^\circ$ .



Рисунок 26

3. Какую работу производит человек, передвигая по горизонтальному полу на расстояние 4 м горизонтально направленным усилием ящик массой 50 кг? Коэффициент...

4. На тело  $M$  массой  $m=40$  кг, могущее перемещаться вдоль вертикального направляющего бруска, действует некоторая сила  $P$ , постоянно направленная под...

5. Какой мощности электродвигатель необходимо поставить на лебедку, чтобы она могла поднимать клеть со строительными материалами общей массой  $m=1200$ ...

6. Какую работу необходимо произвести, чтобы равномерно передвинуть в горизонтальном направлении на расстояние  $s$  клинчатый ползун 1 вдоль направляющих...

7. Тело  $M$  весом  $G=50$  кГ равномерно перемещается вверх по наклонной плоскости, длина которой  $l=4$  м и угол подъема  $\alpha=20^\circ$  (рис. 255,...

8. Тело  $M$  весом  $G=50$  кГ равномерно перемещается вверх по наклонной плоскости  $l=4$  м и с углом подъема  $\alpha=20^\circ$ . Определить работу, произведенную...

9. Определить работу, которую необходимо произвести, чтобы перекатить каток массой 50 кг на расстояние 4 м по горизонтальной негладкой поверхности...

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 12

Название: Самостоятельная работа № 1.12.Решение задач (упр.12).

по теме: Тема 1. 3.Динамика

раздела: Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** МЕТОД КИНЕТОСТАТИКИ ДЛЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ.

1. Тело весом 3500 Н движется вверх по наклонной плоскости согласно уравнению  $S = 0,16t^2$  (рис.27). Определить величину движущей силы, если коэффициент трения тела о плоскость  $f=0,15$ .

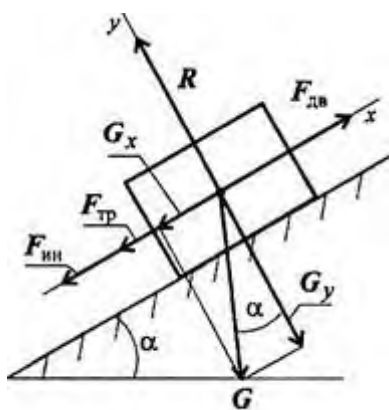


Рис. 14.5

Рисунок 27

2. График изменения скорости лифта при подъеме известен (рис. 28). Масса лифта с грузом 2800 кг. Определить натяжение каната, на котором подвешен лифт на всех участках подъема.

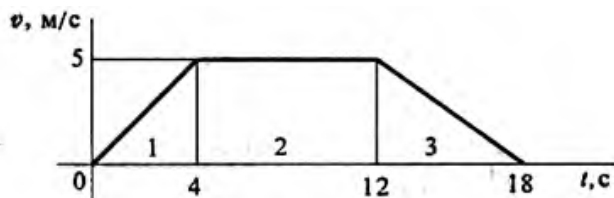


Рисунок 28

3. Самолет выполняет «мертвую петлю» при скорости  $160 \text{ м/с}^2$ , радиус петли  $1000 \text{ м}$ , масса летчика  $75 \text{ кг}$ . Определить величину давления тела на кресло в верхней точке «мертвой петли».

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 13

Название: Самостоятельная работа № 1.13. Решение задач (упр.13).

**по теме:** Тема 1. 3. Динамика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** РАБОТА И МОЩНОСТЬ.

1. Определить потребную мощность мотора лебедки для подъема груза весом  $3 \text{ кН}$  на высоту  $10 \text{ м}$  за  $2,5 \text{ с}$  (рис. 29). КПД механизма лебедки  $0,75$ .

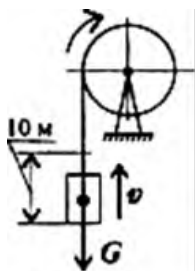


Рис. 16.3 Рисунок 29

2. Судно движется со скоростью  $56 \text{ км/ч}$  (рис. 30). Двигатель развивает мощность  $1200 \text{ кВт}$ . Определить силу сопротивления воды движению судна. КПД машины  $0,4$ .



Рис. 16.4 Рисунок 30

Точильный камень прижимается к обрабатываемой детали с силой 1,5 кН (рис. 31). Какая мощность затрачивается на обработку детали, если коэффициент трения материала камня о деталь 0,28; деталь вращается со скоростью 100 об/мин, диаметр детали 60 мм.

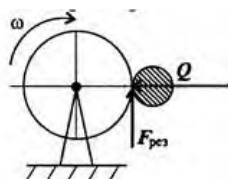


Рис. 16.5

Рисунок 31

3. Для того чтобы поднять волоком по наклонной плоскости на высоту  $H = 10$  м станину массой  $m = 500$  кг, воспользовались электрической лебедкой (рис. 32). Вращающий момент на выходном барабане лебедки  $M = 250$  Н·м. Барабан равномерно вращается с частотой  $n = 30$  об/мин. Для подъема станины лебедка работала в течение  $t = 2$  мин. Определить коэффициент полезного действия наклонной плоскости.

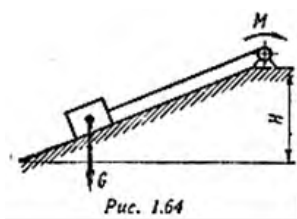


Рис. 1.64

Рисунок 32

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 14

Название: Самостоятельная работа № 1.14. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к тестированию по темам «Статика», «Кинематика», «Динамика».

**по теме:** Тема 1. 3. Динамика

**раздела:** Раздел 1. Теоретическая механика

Количество часов: 4

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

**Методические указания:**

1. Основные понятия статики.
2. Аксиомы статики (принцип инерции, условие равновесия 2-х сил).



3. Аксиомы статики (принцип присоединения и исключения уравновешенных сил, закон действия и противодействия.)
4. Связи и их реакции.
5. Сложение 2-х сил, приложенных в точке тела. Графическое решение.
6. Сложение 2-х сил, приложенных в точке тела. Решение вычислением.
7. Сложение плоской системы сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия.
8. Метод проекций.
9. Сложение плоской системы сходящихся сил методом проекций. Аналитическое условие равновесия.
10. Пара сил.
11. Сложение пар сил.
12. Момент силы относительно точки.
13. Приведение силы к точке.
14. Приведение к точке плоской системы произвольно расположенных сил.
15. Теорема Вариньона.
16. Частные случаи приведения к точке плоской системы произвольно расположенных сил. Условие равновесия.
17. Уравнения равновесия и их различные формы для плоской системы произвольно расположенных сил.
18. Балочные системы.
19. Пространственная система сходящихся сил. Условие равновесия.
20. Момент силы относительно оси.
21. Произвольная пространственная система сил. Условие равновесия.
22. Центр параллельных сил.
23. Центр тяжести тела.
24. Определение положения центра тяжести плоских фигур.
25. Кинематика. Основные понятия.
26. Способы задания движения точки.
27. Виды движения точки в зависимости от ускорений
28. Определение параметров движения точки при естественном способе задания ее движения.
29. Определение параметров движения точки при координатном способе задания ее движения.

30. Поступательное движение.
31. Вращательное движение.
32. Частные случаи вращательного движения.
33. Основные понятия динамики.
34. Аксиомы динамики (принцип инерции, основной закон динамики).
35. Аксиомы динамики (закон независимости действия сил, закон равенства действия и противодействия).
36. Свободная и несвободная материальная точки.
37. Силы инерции.
38. Принцип Даламбера.
39. Трение.
40. Работа силы.
41. Мощность.
42. Механический коэффициент полезного действия.
43. Теоремы динамики материальной точки.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 15**

**Название:** Самостоятельная работа № 2.1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Решение задач (упр.14).

**по теме:** Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

**Количество часов:** 2

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

**Методические указания:** Решить задачи

1. К каждому из трех вертикальных стержней одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины и разных материалов подвешены разные грузы. Будут ли одинаковы напряжения в стержнях?

2. К двум вертикальным стальным стержням одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины подвешена горизонтальная балка. Сохранится ли горизонтальность балки, если к середине подвешать груз?

3. Как следует расположить груз в предыдущей задаче, чтобы сохранить горизонтальность стержня?

4. Стальная проволока диаметром 2 мм под действием осевой нагрузки  $P=300$  Н (примерно 30 кг) удлинилась на 0,5 мм. Определить напряжение и длину проволоки.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 16

Название: Самостоятельная работа № 2.2. Решение задач (упр.15).

**по теме:** Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачу

задачи "напряженное состояние в точке тела"

Из нагруженного твердого тела, находящегося в равновесии, около некоторой точки выделен элементарный параллелепипед со сторонами  $dx$ ,  $dy$  и  $dz$ . Считается, что на двух его параллельных гранях с нормалью  $x$  нормальные  $\sigma_x$  и касательные напряжения  $\tau_{xy}$ ,  $\tau_{xz}$  отсутствуют, то есть напряженное состояние является плоским. Вместо объемного параллелепипеда, с целью упрощения, на рис. 3.5

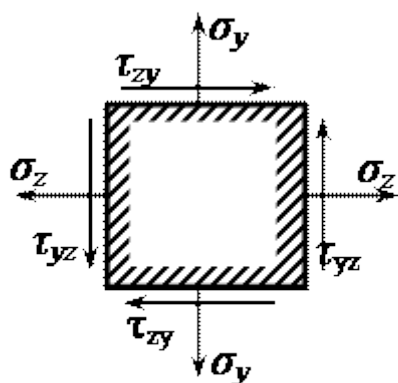


Рис. 3.5

показан плоский элемент: его проекция на плоскость  $yz$ . Штриховкой указана внутренняя область элемента. Требуется найти главные напряжения  $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$ , направления главных площадок и максимальное касательное напряжение  $\tau_{max}$ .

### Исходные данные к задаче напряженное состояние в точке тела

вариант	$\sigma_x$ , кН/см <sup>2</sup>	$\sigma_y$ , кН/см <sup>2</sup>	$\tau_{xy} = \tau_{yx}$ , кН/см <sup>2</sup>
1	10	6	-3
2	2	-7	7
3	3	6	-6
4	4	-5	5
5	5	4	-4
6	6	3	3
7	7	2	-2
8	-7	-1	1
9	-6	-2	-7
10	-5	3	6

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 17

Название: Самостоятельная работа № 2.3. Решение задач (упр.16).

**по теме:** Тема 2.1. Основные понятия сопротивления материалов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачу:

Для двух заданных схем балок (рис.) требуется:

1. построить эпюры перерезывающих сил  $Q_z$  и изгибающих моментов  $M_z$ ;
2. подобрать из условия прочности по нормальным напряжениям ( $[\sigma] = 16$  кН/см<sup>2</sup>) балку круглого поперечного сечения для схемы а и балку двутаврового поперечного сечения для схемы б;
3. проверить прочность подобранных балок по касательным напряжениям ( $[\tau] = 8$  кН/см<sup>2</sup>).

Варианты расчетных схем

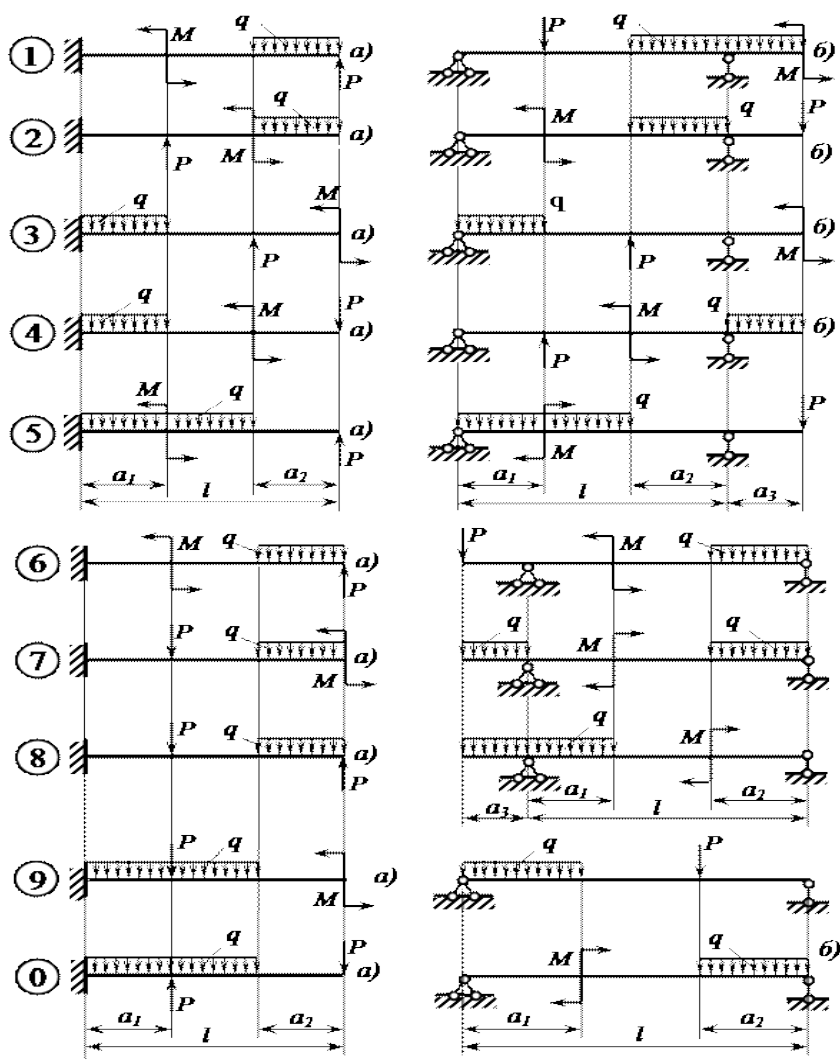


Рисунок 34

Варианты исходных данных к задаче для самостоятельного решения "прямой поперечный изгиб"

Номер схемы (рис. 34)	$l$ , м	$a_1/l$	$a_2/l$	$a_3/l$	$M$ , кН·м	$P$ , кН	$q$ , кН/м
1	3	0,2	0,6	0,2	8	5	10
2	4	0,3	0,5	0,3	7	6	11
3	5	0,4	0,4	0,3	6	7	12
4	6	0,5	0,3	0,2	5	8	13
5	3	0,6	0,7	0,2	4	9	14
6	4	0,7	0,5	0,3	8	10	9
7	5	0,8	0,4	0,6	7	5	10

8	6	0,2	0,6	0,3	6	6	11
9	3	0,3	0,5	0,4	5	7	12
0	4	0,4	0,4	0,2	4	8	8

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 18

Название: Самостоятельная работа № 2.4. Решение задач (упр.17).

**по теме:** Тема 2.2. Растяжение и сжатие

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачу:

**Условие задачи на растяжение и сжатие**

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)  $\sigma_{\text{т}} = 24$  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

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 19

Название: Самостоятельная работа № 2.5. Решение задач (упр.18).

по теме: Тема 2.2. Растяжение и сжатие

раздела: Раздел 2. Сопротивление материалов

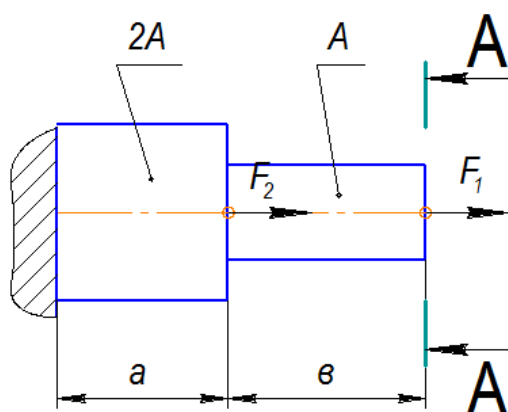
Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачу:

Построить эпюру распределения продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса (рис.35). Определить перемещение сечения А–А.

$E = 2 \cdot 10^5$  МПа,  $A = 2$  см<sup>2</sup>.



$$a=2\text{ м}; b=3\text{ м}; F_1=10\text{ кН}; F_2=20\text{ кН}$$

Рисунок 35

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 20

Название: Самостоятельная работа № 2.6. Решение задач (упр.19).

**по теме:** Тема 2.2. Растяжение и сжатие

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачу:

Построить по длине бруса, согласно схеме нагружения (рис. 36), эпюры продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и перемещений поперечных сечений. Сделать вывод о прочности бруса, сравнив значения нормальных напряжений в опасном сечении с допустимым, если материал бруса — сталь 3 ( $E = 2,0 \cdot 10^5$  МПа,  $[\sigma] = 240$  МПа).

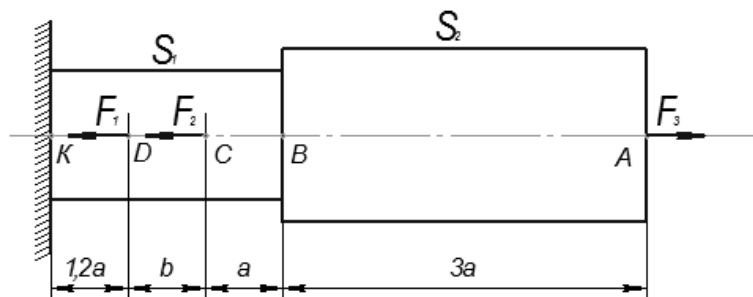


Рисунок 36

Дано:  $F_1=10$  кН;  $F_2=12$  кН;  $F_3=30$  кН;  $S_1 = 200$  мм<sup>2</sup>;  $S_2 = 300$  мм<sup>2</sup>;  $a = 0,3$  м,  $b = 0,4$  м.



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 21

Название: Самостоятельная работа 2.7. Решение задач (упр.20)

по теме: Тема 2.3. Смятие, сдвиг, срез

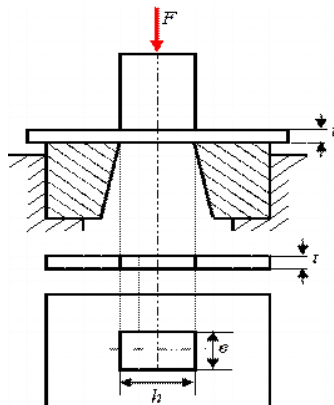
раздела: Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

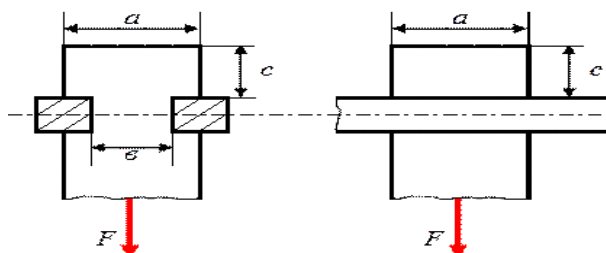
**Цель:** обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

**Методические указания:**

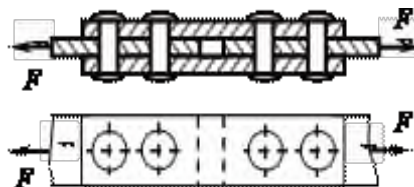
1. Определить какую силу  $F$  (рис. 4) надо приложить к пуансону штампа для пробивки в стальном листе толщиной  $t = 4$  мм, размером  $b \times h = 10 \times 15$ , если предел прочности на срез материала листа  $\tau_{\text{пч}} = 400$  МПа. Определить также напряжение сжатия в пуансоне.



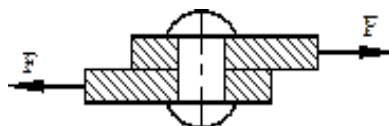
2. Деревянный брус квадратного сечения,  $a = 180$  мм (рис.5) подвешен на двух горизонтальных прямоугольных балках и нагружен растягивающей силой  $F = 40$  кН. Для крепления на горизонтальных балках в брус выполнены две врубки до размера  $b = 120$  мм. Определить возникающие в опасных сечениях бруса напряжения растяжения, среза и смятия, если  $c = 100$  мм.



3. Рассчитать количество заклепок диаметром  $d = 4$  мм, необходимое для соединения двух листов двумя накладками (см. рис.12). Материалом для листов и заклепок служит дюралюминий, для которого  $R_{bs} = 110$  МПа,  $R_{bp} = 310$  МПа. Сила  $F = 35$  кН, коэффициент условий работы соединения  $\gamma_b = 0,9$ ; толщина листов и накладок  $t = 2$  мм.



4. Определить необходимое количество заклепок диаметром 20 мм для соединения внахлестку двух листов толщиной 8 мм и 10 мм (рис.15). Сила  $F$ , растягивающая соединение, равна 200 кН. Допускаемые напряжения: на срез  $[\tau] = 140$  МПа, на смятие  $[\sigma_c] = 320$  МПа.



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 22

Название: Самостоятельная работа № 2.8.-2.9. Решение задач (упр.21, упр.22).

**по теме:** Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 4

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

**Методические указания:**

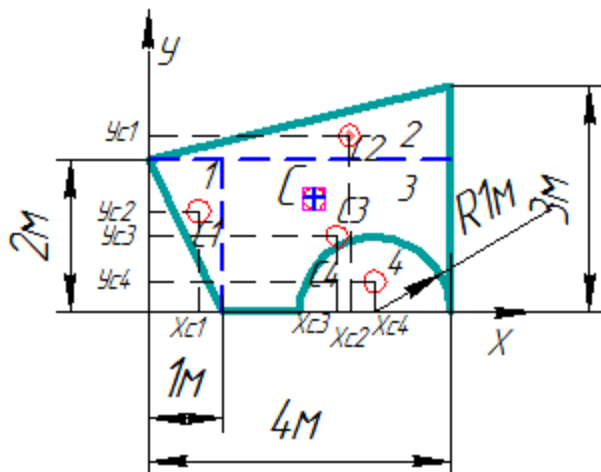
Определить координаты заданного сечения.

**Порядок выполнения работы:**

По исходным данным выполнить следующие расчеты:

1) Разбить фигуру на простые геометрические фигуры, положение центров тяжести которых известны.

- 2) Выбрать систему координат.
- 3) Определить площади геометрических фигур.
- 4) Определить центр тяжести каждой фигуры относительно координат x, y.
- 5) Определить общую площадь фигуры по формуле  $A = \sum A_i$ .
- 6) Определить координаты центра тяжести всей фигуры.
- 7) Методом подвешивания определить положения центра тяжести сложных геометрических фигур.
- 8) Сравнить результаты и сделать вывод.



2. Вычисляем площадь и координаты центра тяжести каждого элемента:

Площадь выреза берем со знаком минус.

3. Площадь фигуры  $A = \sum A_i = 1 + 2 + 6 - 1,571 = 7,429 \text{ м}^2$ .

4. Находим координаты центра тяжести всей фигуры:

5. В масштабе вырезать геометрическую фигуру.

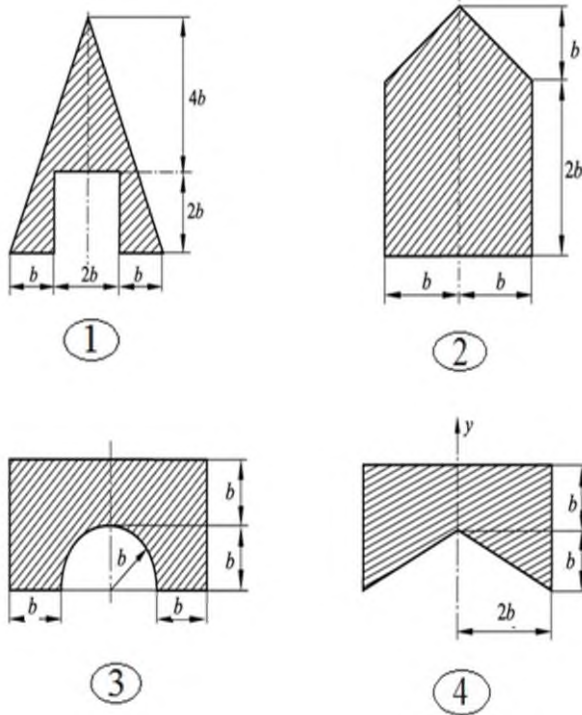
6. Определить методом подвешивания центр тяжести.

7. Сравниваем положение центра тяжести определенного аналитическим способом и практическим способом.

8. Делаем вывод о правильности решения

Задание

№ чертежа	1	2	3	4
вариант	1-6	7-13	14-20	21-25
Параметр				
b, мм	25	12	16	18



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 23

Название: Самостоятельная работа № 2.10. Решение задач (упр.23)

по теме: Тема 2.5 Кручение

раздела: Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачи

1. Стальной вал сплошного сечения диаметром 60 мм, вращаясь с угловой скоростью  $\omega=55$  рад/сек (525 об/мин), передает мощность  $N=103$  кВт.

Определить наибольшие напряжения кручения и угол закручивания вала, если его длина  $l=1,2$  м.

2. Лодочный мотор передает мощность  $N=18$  кВт при угловой скорости  $\omega=30$  рад/сек (286 об/мин). Определить наибольшие напряжения кручения в сечении вала гребного винта, если диаметр вала  $d=40$  мм.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 24**

Название: Самостоятельная работа № 2.11. Решение задач (упр.24)

**по теме:** Тема 2.5 Кручение

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 4

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

**Методические указания:** Решить задачи

1. Два стальных вала сплошного и кольцевого сечений имеют одинаковые площади поперечных сечений и изготовлены из одного и того же материала. Сравнить наибольшие вращающие моменты, передаваемые валами, если диаметр вала сплошного сечения  $d_1 = 40$  мм, а внешний диаметр вала кольцевого сечения  $D_2 = 40$  мм.

2. Два стальных вала сплошного и кольцевого сечений имеют одинаковую жесткость. Определить диаметр вала сплошного сечения и сравнить массы валов, если наружный диаметр вала кольцевого сечения  $D_1 = 70$  мм и внутренний диаметр этого вала  $d_1 = 35$  мм/

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 25**

Название: Самостоятельная работа № 2.12-2.14. Решение задач (упр.25,26,27)

**по теме:** Тема 2.5 Кручение

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:**

## Условие задачи на кручение "круглого" стержня

1. Жестко заземленный одним концом стальной стержень (модуль сдвига  $G = 0,8 \cdot 10^4$  кН/см<sup>2</sup>) круглого поперечного сечения скручивается четырьмя моментами  $M_i$ : (рис. 33).

Требуется:

- построить эпюру крутящих моментов;
- при заданном допускаемом касательном напряжении  $[\tau] = 8$  кН/см<sup>2</sup> из условия прочности определить диаметр вала, округлив его до ближайшего из следующих значений 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200 мм;
- построить эпюру углов закручивания поперечных сечений стержня.

Варианты расчетных схем к задаче на кручение стержня круглого сечения для самостоятельного решения

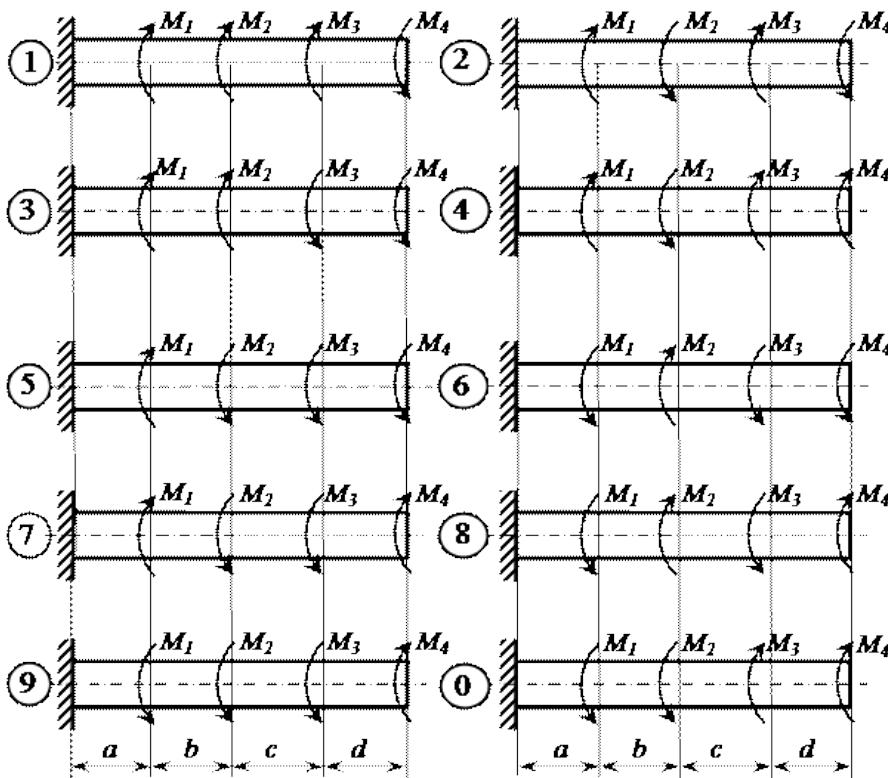


Рисунок 33

Пример задачи на кручение круглого стержня – исходные условия для самостоятельного решения

Номер схемы	M1, кН·м	M2, кН·м	M3, кН·м	M4, кН·м	a, м	b, м	c, м	d, м
1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6
2	1,0	2,0	1,0	0,8	1,2	1,4	1,6	1,9

3	2,0	4,0	1,0	1,0	1,4	1,6	1,0	1,2
4	3,0	5,0	1,6	1,4	1,6	1,0	1,2	1,4
5	4,0	6,0	1,8	1,4	1,1	1,1	1,8	1,5
6	2,0	4,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,1
7	2,0	3,0	1,2	1,0	1,5	1,5	1,3	1,3
8	3,0	4,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,5	1,4
9	4,0	5,0	1,8	1,6	1,9	1,9	1,7	1,3
0	5,0	6,0	2,0	1,6	1,2	1,4	1,4	1,2

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 26

Название: Самостоятельная работа № 2.15-2.16. Решение задач (упр. 28,29).

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:**

Для схемы балки требуется:

- 1) Вычертить расчётные схемы, указав числовые значения размеров и нагрузок ;
- 2) Вычислить опорные реакции (схема 2) и проверить их;
- 3) Составить аналитические выражения изменения изгибающего момента  $M_x$  и поперечной силы  $Q_y$  на всех участках балок ;
- 4) Построить эпюры изгибающих моментов  $M_x$  и поперечных сил  $Q_y$ , указав значения ординат во всех характерных сечениях участков балок ;

**Расчётная схема.**

$$P=1.8qa=1.8 \times 11 \times 2=39.6 \text{ кН} ; m=0.8qa^2=0.8 \times 11 \times 2^2=35.2 \text{ кН} \cdot \text{м} ;$$

$$c=1.8a=1.8 \times 2=3.6 \text{ м.}$$

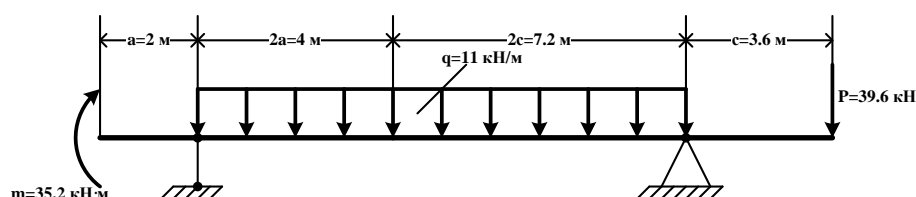


Рисунок 34

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 27

Название: Самостоятельная работа № 2.17. Решение задач (упр.30).

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Для схемы балки требуется :

- 1) Вычертить расчётные схемы, указав числовые значения размеров и нагрузок ;
- 2) Вычислить опорные реакции (схема 2) и проверить их ;
- 3) Составить аналитические выражения изменения изгибающего момента  $M_x$  и поперечной силы  $Q_y$  на всех участках балок ;

4) Построить эпюры изгибающих моментов  $M_x$  и поперечных сил  $Q_y$ , указав значения ординат во всех характерных сечениях участков балок

$$P=1.8qa=1.8 \times 11 \times 2=39.6 \text{ кН} ; m=0.8qa^2=0.8 \times 11 \times 2^2=35.2 \text{ кН}\cdot\text{м} ;$$

$$c=1.8a=1.8 \times 2=3.6 \text{ м.}$$

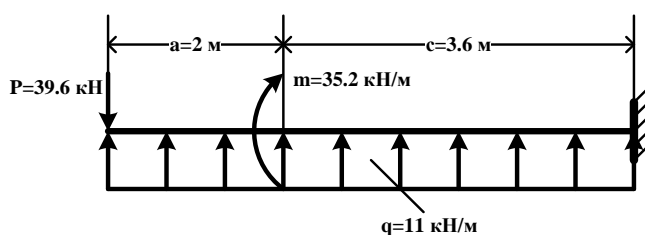


Рисунок 35

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 28

Название: Самостоятельная работа № 2.18. Решение задач (упр.31).

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов



Количество часов: 2

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

**Методические указания:**

Определите величины поперечных сил в сечении 1 и в сечении 2 (рис. 36).

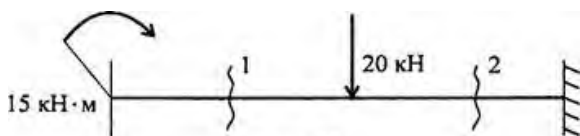


Рис. 30.5

Рисунок 36

Напишите формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3 (рис. 37).

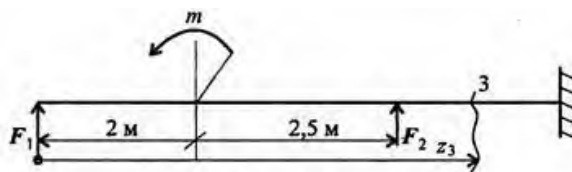


Рис. 30.6

Рисунок 37

Из представленных эюр выберите эюру поперечной силы для изображенной балки (рис. 37).

Пояснения.

А. Обратить внимание на знак силы в сечении 1 (знак +).

Б. Обратить внимание на величину скачков в местах приложения внешних сил.

В. Приложение момента пары сил не должно отражаться на эюре Q.

По рис. 38 выбрать эюру изгибающего момента для изображенной на рис. 37 балки.

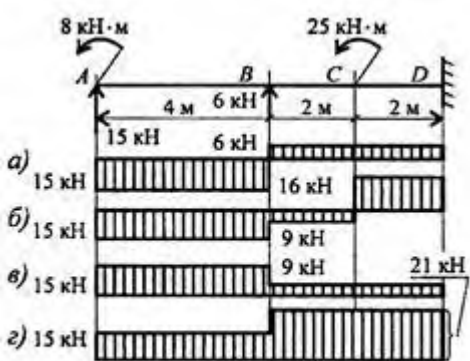


Рис. 30.7

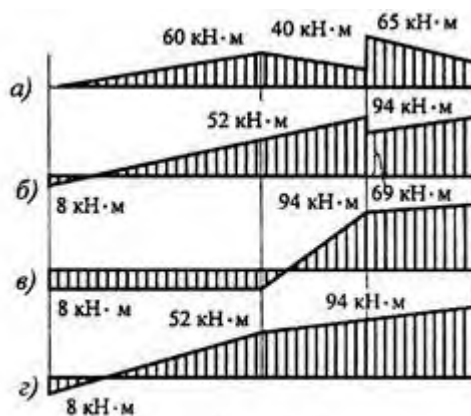


Рис. 30.8

Рисунок 38

Пояснения.

А. На конце бруса применен момент пары, следовательно, в этом месте изгибающий момент должен быть равен этому же значению.

Б. Обратить внимание на знак момента в сечении 1.

В. В точке А приложена также и сила, поэтому линия, очертившая эпюру, должна быть наклонной.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 29

Название: Самостоятельная работа № 2.19-2.20. Решение задач (упр.32,33).

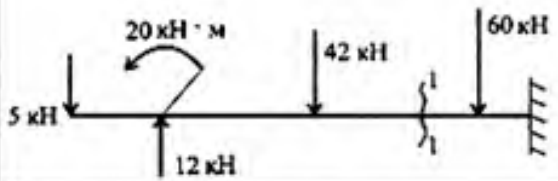
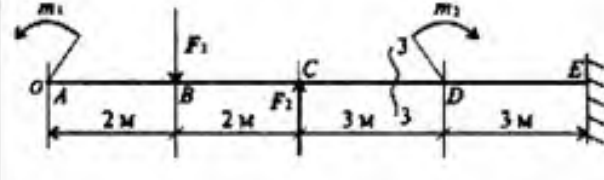
по теме: Тема 2.6. Виды изгибов

раздела: Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить тестовые задания

В о п р о с ы	О т в е т ы	К о д
1. Определить величину поперечной силы в сечении 1-1. 	↑ 42 кН	1
	↑ 35 кН	2
	↓ 60 кН	3
	↑ 95 кН	4
2. Выбрать формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3-3. 	$+m_1 + F_1(z_3 - 2) - F_2(z - 2)$	1
	$-m_1 - F_1(z_3 - 2)$	2
	$-m_1 - F_1(z_3 - 2) + F_2(z_3 - 4)$	3
	$-m_1 - F_1(z_3 - 4) + F_2(z_3 - 4)$	4
3. Определить величину изгибающего момента в точке В. (См. схему к вопросу 2.) $m_1 = 15 \text{ кН} \cdot \text{м}; m_2 = 28 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $F_1 = 20 \text{ кН}; F_2 = 30 \text{ кН}.$	55 кН · м	1
	100 кН · м	2
	25 кН · м	3
	3 кН · м	4

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 30

Название: Самостоятельная работа № 2.21-2.22. Решение задач (упр.34,35).

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Решить задачу

<p>4. Из представленных на схеме эпюр найти эпюру поперечной силы.</p>	<table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>4</td> </tr> </table>	А	1	Б	2	В	3	Г	4
А	1								
Б	2								
В	3								
Г	4								
<p>5. Из представленных в вопросе 4 эпюр найти эпюру изгибающих моментов.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Е</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>4</td> </tr> </table>	Е	1	Б	2	Д	3	А	4
Е	1								
Б	2								
Д	3								
А	4								

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 31

Название: Самостоятельная работа № 2.23. Решение задач (упр. 36).

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:**

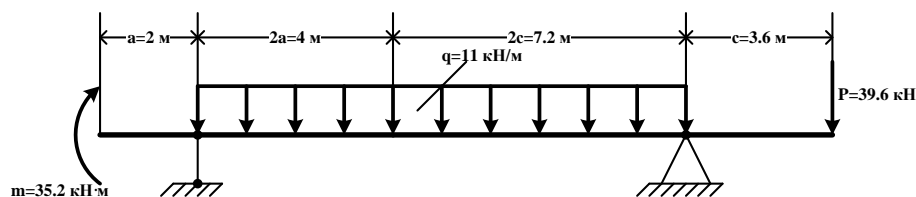
1. Определить реакции в опорах балки. Сделать проверку.
2. Построить эпюру «Q».
3. Построить эпюру «M».
4. Определить требуемый момент сопротивления из условия прочности по допускаемым нормальным напряжениям:

$$W_{x, \text{треб.}} = \frac{M_{\text{max}}}{[\sigma]}$$

5. По таблице сортамента подобрать сечение двутавровой балки.

6. Определить максимальные прогибы по формулам.

1. Определить общий максимальный прогиб.
2. Проверить условие жесткости, сделать вывод.
- 3.



**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 32

Название: Самостоятельная работа № 2.24. Решение задач (упр. 37).

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Подбор сечений балки при изгибе

**Порядок выполнения работы и форма отчётности:**

1. Балку разделить на участки по характерным сечениям.
2. Определить вид эпюры поперечных сил на каждом участке в зависимости от внешней нагрузки, вычислить поперечные силы в характерных сечениях и построить эпюру поперечных сил.
3. Определить вид эпюры изгибающих моментов на каждом участке в зависимости от внешней нагрузки, вычислить изгибающие моменты в характерных сечениях и построить эпюру изгибающих моментов.
4. Для данной балки, имеющей по всей длине постоянное поперечное сечение, выполнить проектный расчет, т. е. определить  $W_x$  в опасном сечении, где изгибающий момент имеет наибольшее по модулю значение.

**ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ**

Решение. 1. Делим балку на участки по характерным сечениям  $A, B, C$  (рис. 1,  $a$ ).

2. Определяем значения поперечной силы  $Q_y$  в характерных сечениях и строим эпюру (рис. 1,  $b$ ):

$$Q_{yA}^{лев} = -F_2 = -1 \text{ кН};$$

$$Q_{yB}^{пр} = -F_2 = -1 \text{ кН};$$

$$Q_{yB}^{лев} = -F + F_1 = -F_2 + F_1 = -1 + 2 = 1 \text{ кН}.$$

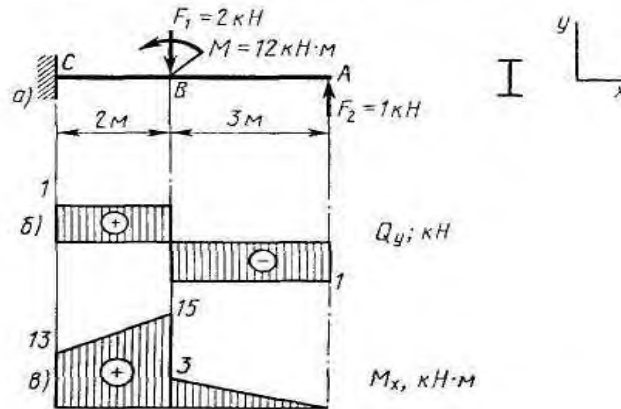


Рис. 1

3. Определяем значения изгибающего момента  $M_x$  в характерных сечениях и строим эпюру (рис. 1,  $в$ ):

$$M_A = 0;$$

$$M_B^{пр} = F_2 \cdot AB = 1 \cdot 3 = 3 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_B^{лев} = F_2 \cdot AB + M = 1 \cdot 3 + 12 = 15 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_C^{пр} = F_2 \cdot AC + M - F_1 \cdot BC = 1 \cdot 5 + 12 - 2 \cdot 2 = 13 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

4. Исходя из эпюры  $M_x$  (рис. 1,  $в$ )

$$M_{x \max} = 15 \text{ кН}\cdot\text{м} = 15 \cdot 10^6 \text{ Н}\cdot\text{мм};$$

$$W_x = \frac{M_{x \max}}{[\sigma]} = \frac{15 \cdot 10^6}{160} = 93 \, 700 \text{ мм}^3 = 93,7 \text{ см}^3.$$

В соответствии с ГОСТ 8239—72 выбираем двутавр № 16 (см. приложение 1).

## ЗАДАНИЕ

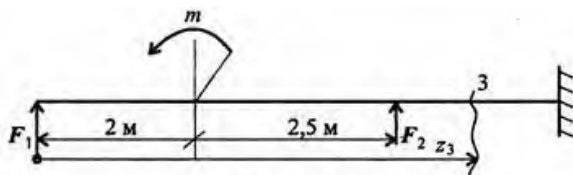


Рис. 30.6

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 33

Название: Самостоятельная работа № 2.25. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к тестированию по разделу «Сопротивление материалов»

**по теме:** Тема 2.6. Виды изгибов

**раздела:** Раздел 2. Сопротивление материалов

Количество часов: 2

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

**Методические указания:**

- 1.Цели, задачи и методы науки о сопротивлении материалов.
- 2.Допущения о свойствах материалов и характере деформаций, принимаемые в курсе «Сопротивления материалов».
- 3.Виды элементов конструкций.
- 4.Виды внешних нагрузок и их размерность.
- 5.Определение внутренних усилий методом сечений.
- 6.Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.
- 7.Разновидности видов нагружения элементов конструкций (простые виды нагружения).
- 8.Понятие внутреннего механического напряжения. Виды напряжений, размер-ность.
- 9.Напряжения и продольная деформация растяжения-сжатия. Закон Гука.
10. Поперечная деформация при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона.
- 11.Условие прочности при растяжении-сжатии. Основные виды задач при расчете на прочность растянутых (сжатых) стержней (проверочный расчет, проектировочный расчет, определение допустимой нагрузки).
- 12.Условие жесткости при растяжении-сжатии. Определение перемещений сечений растянутого (сжатого) стержня.
- 14.Опытное определение механических свойств материалов. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов.
- 15.Сдвиг, напряжения и деформации при чистом сдвиге.
- 16.Закон Гука при сдвиге. Зависимость между модулями упругости первого рода и модулем сдвига.
- 17.Статический момент площади плоского сечения, размерность, свойства.

- 18.Осевые моменты инерции плоского сечения, размерность, свойства.
- 19.Моменты инерции простых сечений.
- 20.Определение напряжений в стержнях круглого сечения при кручении.
- 21.Деформации и перемещения при кручении валов.
- 22.Условие прочности при кручении (проверочный расчет, проектировочный расчет, определение допустимой нагрузки).
- 23.Практические расчеты валов круглого сплошного и трубчатого сечения.
- 24.Изгиб, виды изгиба -основные понятия и определения.
- 25.Типы опор балок, определение реакций. Определение внутренних усилий при изгибе, правило знаков МИЗГ и Q.
- 26.Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивно-стью распределенной нагрузки.
- 27.Нормальные напряжения при изгибе.
- 28.Касательные напряжения при изгибе.
- 29.Косой изгиб, распределение напряжений. Условие прочности при косом изгибе.
- 30.Уравнение нейтральной линии при косом изгибе. Определение положения нейтральной линии.
- 31.Внецентренное растяжение (сжатие).
- 32.Сдвиг с кручением. Расчет цилиндрических винтовых пружин с малым шагом витка.
- 33.Изгиб с кручением.
- 34.Расчет сжатых стержней на устойчивость, формула Эйлера. Практическая формула для расчета на устойчивость.
- 35.Усталостные напряжения.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 34**

Название: Самостоятельная работа № 3.1-3.3. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.1. Работоспособность машин и механизмов

**раздела:** Раздел 3. Детали машин



Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме  
Контрольные вопросы:

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
2. Условие прочности.
3. Что такое износ? Укажите пути уменьшения изнашивания трудящихся поверхностей.
4. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
5. Краткие сведения о машиностроительных материалах и основах их выбора:
6. Назначение и роль передач в машинах.
7. Классификация механических передач.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 35

Название: Самостоятельная работа № 3.4. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме  
Контрольные вопросы:

1. Основные кинематические и силовые отношения в передачах.
2. Механизмы преобразования одного вида движения в другие (общие сведения о рычажных, кулачковых, храповых, мальтийских механизмах).
3. Особенности, общие сведения и области применения передач:  
Фрикционных. Зубчатых (прямозубых, косозубых, шевронных, конических),  
Винт-чайка, Червячных, Ременных, Цепных.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 36**

**Название:** Самостоятельная работа № 3.5. Написание реферата «Виды разрушения зубьев зубчатых колес»

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

**Количество часов:** 2

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

**Методические указания:**

Указания по написанию реферата в Приложении А

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 37**

**Название:** Самостоятельная работа № 3.6. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы .

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

**Количество часов:** 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

**Контрольные вопросы:**

1. Общие сведения о зубчатых передачах: достоинства и недостатки, область применения.
2. Классификация зубчатых передач
3. Зацепление двух эвольвентных зубчатых колес; основные элементы и
4. характеристики зацепления; взаимодействие зубьев.

Материалы зубчатых колес.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 38

Название: Самостоятельная работа № 3.7. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме [6]

Контрольные вопросы:

- 1.Прямозубые цилиндрические передачи.
- 2.Основные геометрические соотношения.
- 3.Силы, действующие в зацеплении.
- 4.Основы расчета зубьев на контактную усталость и усталость при изгибе

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 39

Название: Самостоятельная работа № 3.8. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1. Косозубые передачи.
2. Основные геометрические соотношения.
3. Особенности расчета косозубых передач.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

#### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 40**

Название: Самостоятельная работа № 3.9. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Написание реферата на тему «Редукторы»

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:**

Требования к написанию реферата в Приложении А

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

#### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 41**

Название: Самостоятельная работа № 3.10. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1. Передача винт-гайка.
2. Общие сведения о винтовых механизмах.
3. Силовые соотношения и КПД винтовой пары.
4. Понятие о расчете передачи на износостойкость.
5. Основные параметры и расчетные коэффициенты

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 42

Название: Самостоятельная работа № 3.11. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1. Червячные передачи.
2. Общие сведения о червячных передачах.
3. Достоинства и недостатки, область применения.
4. Материалы червяков и червячных колес.
5. Геометрические соотношения и силы, действующие в зацеплении. КПД червячной передачи.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 43

Название: Самостоятельная работа № 3.12. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1.Ременные передачи.

2.Основные сведения о ременных передачах: устройство, достоинства и недостатки, область применения. Классификация ременных передач.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

#### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 44**

Название: Самостоятельная работа № 3.13. Написание реферата на тему «Клиноременные передачи. Достоинства и недостатки».

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1.Клиноременные передачи. Виды. Особенности расчётов.

2. Достоинства и недостатки, область применения.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 45

Название: Самостоятельная работа № 3.14. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1. Цепные передачи.
2. Основные сведения о цепных передачах: устройство, достоинства и недостатки, область применения.
3. Приводные цепи и звездочки

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 46

Название: Самостоятельная работа № 3.15. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Написание реферата на тему «Вариаторы. Достоинства и недостатки. Область применения»

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Требования к написанию реферата в Приложении А

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 47

Название: Самостоятельная работа № 3.16. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.

**по теме:** Тема 3.2. Преобразование движений

**раздела:** Раздел 3. Детали машин

Количество часов: 2

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

**Методические указания:** Учебный теоретический материал по теме

Контрольные вопросы:

1.Вариаторы. Виды. Особенности расчётов. Достоинства и недостатки, область применения.

2.Разъемные и неразъёмные соединения. Достоинства и недостатки, область применения.

**Форма отчетности:** Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.



### 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ ОТЧЕТНЫХ РАБОТ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Критерии оценки выполнения самостоятельных заданий.

**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

##### **Основные:**

О-1. Кузьмина, Н. А. Техническая механика: учебное пособие / Н. А. Кузьмина. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. — 205 с.

##### **Дополнительны:**

Д-1. Аркуша, А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учебное пособие /А.И. Аркуша. - М.: Высш.шк., 2000.—336с.

Д-2. Брадис, В.М. Четырехзначные математические таблицы: таблицы / В.М. Брадис. - М.: Просвещение, 2000.- 56с.

Д-3. Олофинская, В.П. Техническая механика.: учебное пособие / В.П. Олофинская. -М.: ИД "ФОРУМ"-ИНФРА-М, 2012.-352с.

Д-4. Сетков, В.И. Сборник задач по технической механике: учебное пособие / В.И. Сетков. -М.: Академия, 2010.-224 с.

Д-5. Эрдеди, А. А. Техническая механика: учебник / А.А. Эрдеди, Н.А.Эрдеди - М.: Академия, 2014.- 528 с.

О-6. Эрдеди, А.А. Техническая механика: учебник /А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди.-М.: Академия, 2014.-528 с.

##### **Интернет-ресурсы:**

1. Кузьмина, Н. А. Техническая механика: учебное пособие / Н. А. Кузьмина. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2020. — 205 с. – ЭБС ЛАНЬ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**ТРЕБОВАНИЯ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ**

## 1. Основные требования к введению

Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата, которая может рассматриваться в связи с невыясненностью вопроса в науке, с его объективной сложностью для изучения, а также в связи с многочисленными теориями и спорами, которые вокруг нее возникают. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо из практических соображений.

Очень важно выделить цель (или несколько целей), а также задачи, которые требуется решить для реализации цели. Например, целью может быть показ разных точек зрения на ту или иную проблему а задачами могут выступать описания этой проблемы с позиции ряда авторов.

Введение должно содержать также краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, анализируются его сильные и слабые стороны. Объем введения составляет две-три страницы текста.

Основная часть реферата содержит материал, который отобран студентом для рассмотрения проблемы. Средний объем основной части реферата – 10 страниц. Студенту необходимо обратить внимание на обоснованное распределение материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения.

Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных источников, также должна включать в себя собственное мнение обучающегося и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и целей (или цели). Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем заключения – 2-3 страницы.

### Как написать реферат

1. Четко сформулируйте тему реферата, которая бы кратко выразила его суть.
2. Подумайте, какие вопросы, и в какой последовательности вам необходимо раскрыть в процессе работы. Это поможет составить план реферата.
3. Изучите литературу по данной теме.

4. Читая выбранные вами книги и статьи, обратите внимание на ссылки авторов на источники, так как они могут заинтересовать вас уже в ходе детального знакомства с темой.
5. Выписки делайте на особых листах, карточках, удобных для последующей обработки и систематизации материала.
6. Классифицируйте выписки, сделанные при чтении литературы, в соответствии с пунктами плана.
7. Реферат пишется по следующему плану:
  - во введении объясните, чем вы руководствовались, выбирая данную тему, покажите ее важность и актуальность;
  - раскрывая содержание темы, пишите логично, последовательно, высказывания авторов не забывайте взять в кавычки, над которыми обязательно поставьте порядковый номер цитаты, а в примечании сделайте сноски: укажите фамилию, инициалы автора, полное название произведения, место, издательство и год издания, соответствующую страницу;
  - в заключении сформулируйте основные выводы, к которым вы пришли.Постарайтесь обосновать, что дала вам работа над данной темой.  
в конце приложите список литературы, которую вы использовали.

#### Инструкция по защите реферата.

Ключевым словом является слово «защита».

Это значит, что:

- не надо рассказывать содержание реферата;
- надо объяснить, почему выбрана именно эта тема:
- рассказать, какие задачи ставил перед собой перед началом работы;
- что получилось, что – нет;
- кратко осветить содержание реферата;
- сделать выводы.

В ходе защиты реферата необходимо:

- продемонстрировать свою позицию;
- убедить преподавателя в состоятельности вашей точки зрения;
- защитить ее (у вас обязательно будет оппонент!).

Чтобы защита была успешной:

- текст выступления надо подготовить заранее;
- использовать правила написания короткого выступления;
- не читать текст, но держать его перед собой, к нему можно обратиться;

- стараться, чтобы ваша речь была научной, внятной, чистой (не содержала слов-паразитов);
- выступление должно иметь законченный характер.

Защита реферата-5-10 мин.

**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>	