

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

РАССМОТРЕНО

на заседании ЦК
«Горных дисциплин»
Протокол №5
«09» января 2024г.
Председатель: Жук Н.А.

Утверждаю:
Зам. директора по УР
О.В. Папанова
«22» февраля 2024г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения

самостоятельных работы студентов

по учебной дисциплине

ОП. 09 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

программы подготовки специалистов среднего звена

23.02.01 Организация перевозок и управление

на транспорте (по видам)

Разработал:
Пилипченко Н. А.

2024г.

10	Самостоятельная работа № 25. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
11	Самостоятельная работа № 26. Написание реферата «Виды разрушения зубьев зубчатых колес».	2	Подготовка защита реферата
	Самостоятельная работа № 27. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Написание реферата на тему «Редукторы».	2	Подготовка защита реферата
	Самостоятельная работа № 28. Написание реферата на тему «Клиноременные передачи. Достоинства и недостатки».	2	Подготовка защита реферата
	Самостоятельная работа № 29. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
	Самостоятельная работа № 30. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Ответы на контрольные вопросы.	2	Выполнение практического задания, оценка за работу.
	Самостоятельная работа № 31. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Написание реферата на тему «Муфты. Виды муфт. Область применения».	2	Подготовка защита реферата

2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Самостоятельная работа №1

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).

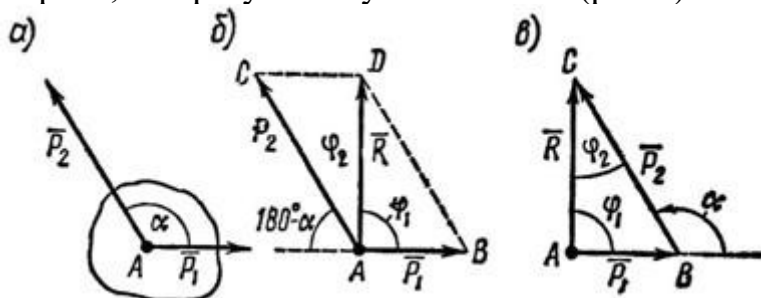


Рисунок 1

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° . Модули векторов: $F_1=7\text{Н}$; $F_2=5\text{ Н}$.

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° . $F_1=20\text{Н}$
 $F_2=40\text{Н}$

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

Самостоятельная работа № 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: $P_1 = 40\text{ Н}$, $P_2 = 25\text{ Н}$, $P_3 = 25\text{ Н}$ и $P_4 = 20\text{ Н}$, направленные, как показано на рис. 2, а (сила P_2 горизонтальна). Определить усилие, возникшее в веревке, и ее направление относительно горизонтали. Решение – методом проекций.

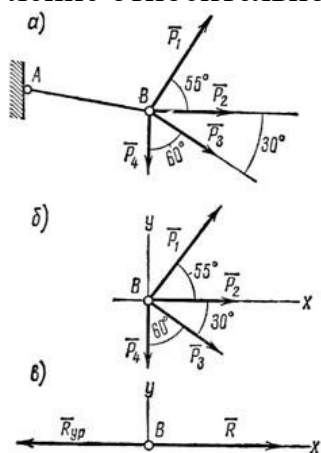


Рисунок 2

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

Соединения стержней между собой и с опорами шарнирные.

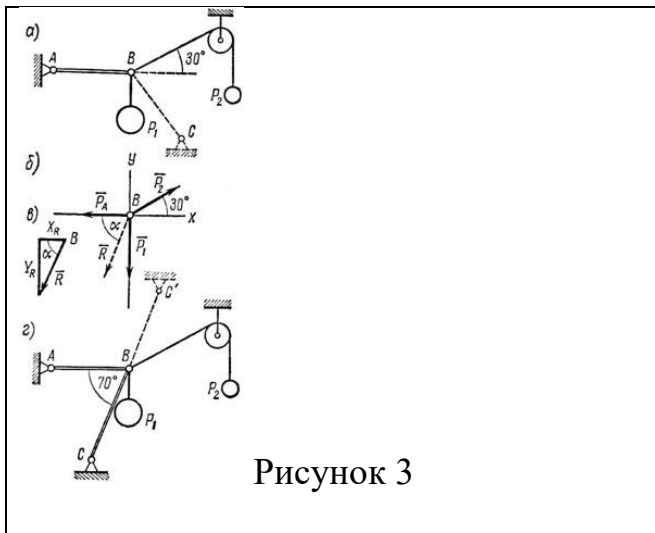


Рисунок 3

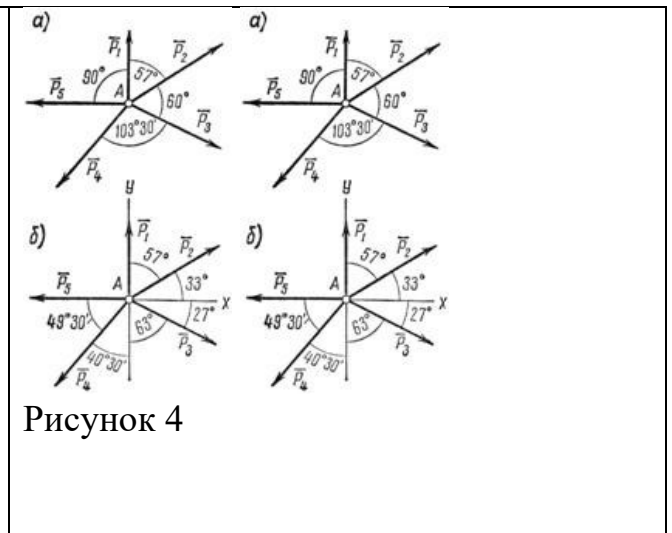


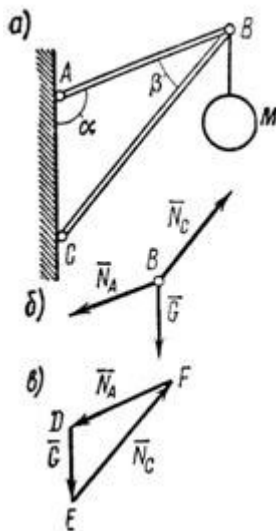
Рисунок 4

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 ABC (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 отчета: Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

Самостоятельная работа № 3

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 $AB = 0,7 \text{ м}$; $AD = 0,4 \text{ м}$; $AC = 0,2 \text{ м}$; $F_1 = 10 \text{ Н}$; $F_2 = 25 \text{ Н}$; $F_3 = 5 \text{ Н}$; $F_4 = 8 \text{ Н}$.

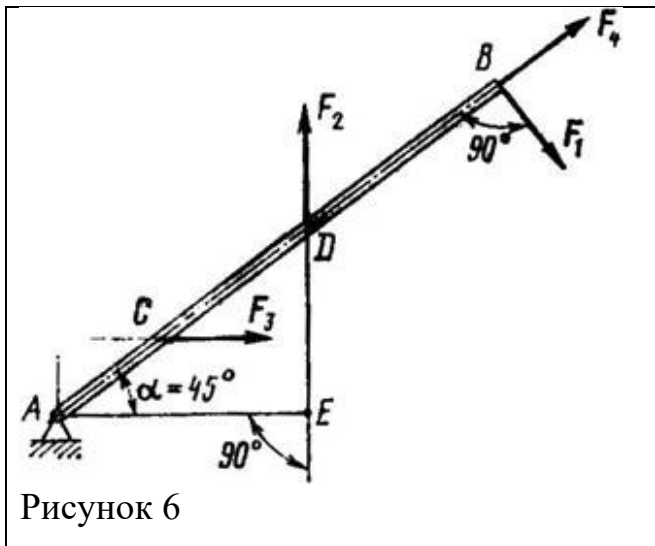


Рисунок 6

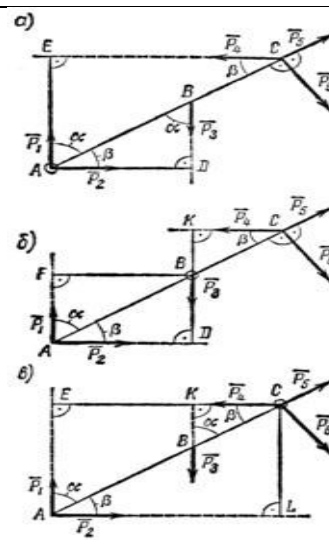


Рисунок 7

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

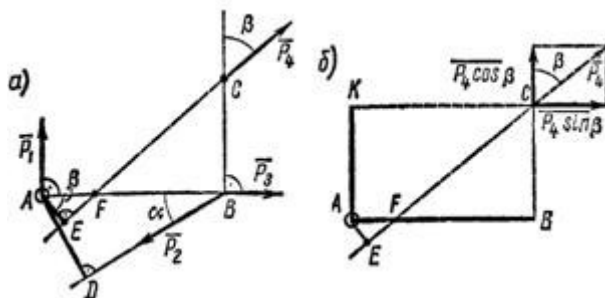


Рисунок 8

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.

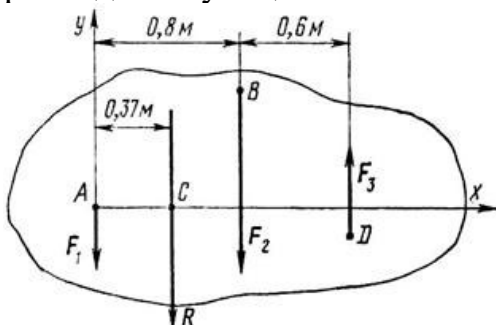


Рисунок 9

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

Самостоятельная работа № 4

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.

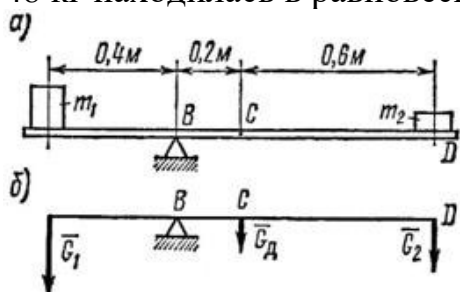


Рисунок 10

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 брусу 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 $\angle B A x = \alpha = 40^\circ$.

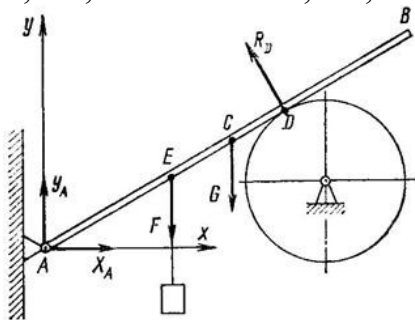


Рисунок 11

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.

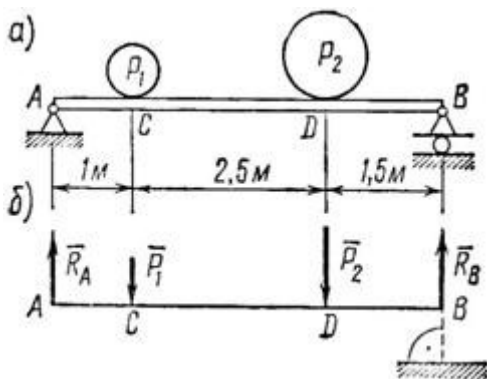


Рисунок 12

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.

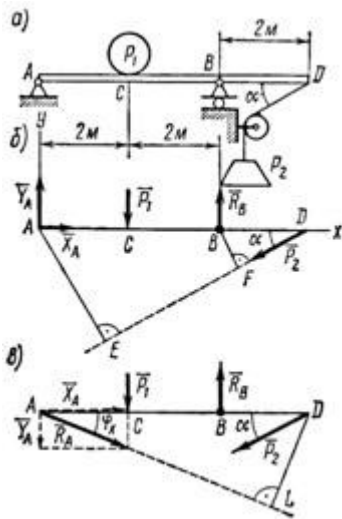


Рисунок 13

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

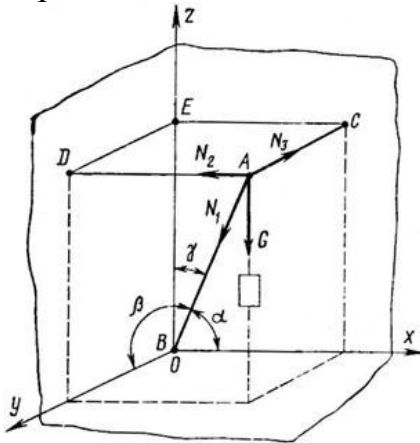


Рисунок 14

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

Самостоятельная работа № 5

Цель: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний.

Методические указания: ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ

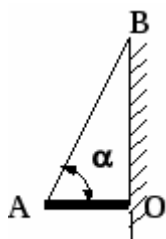


Рис. 1

1. Однородный стержень АО длиной l и массой $m = 15 \text{ кг}$, расположенный горизонтально и шарнирно закреплённый в точке О, удерживается нитью АВ, образующей со стержнем угол $a = 60^\circ$ (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 $h_1 = 20 \text{ см}$ и площадь сечения $S_1 = 9 \text{ см}^2$, второй – $h_2 = 12 \text{ см}$ и площадь сечения $S_2 = 5 \text{ см}^2$. 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 отчета: Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

Самостоятельная работа № 6

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).

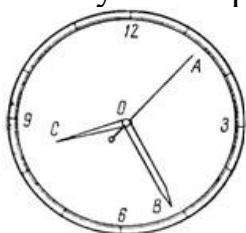


Рисунок 15

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

Самостоятельная работа № 7

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).

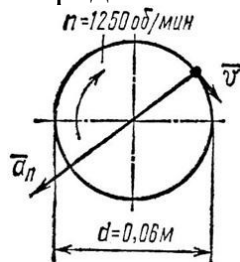


Рисунок 16

2. Дисковая 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?

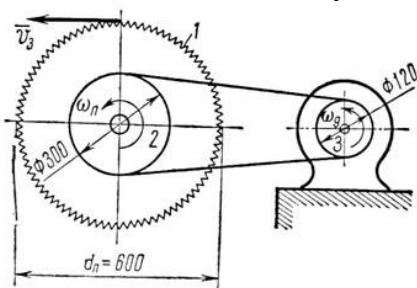


Рисунок 17

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

Самостоятельная работа № 8

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 ω .

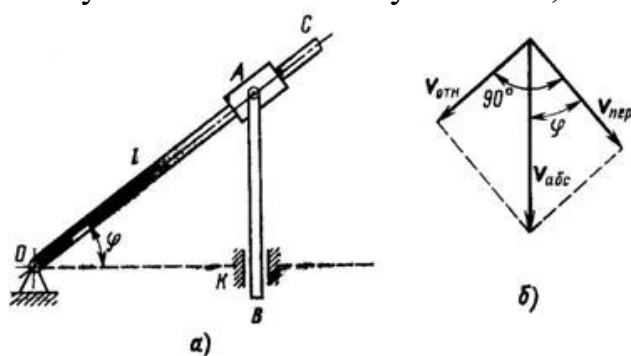


Рисунок 18

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 движется относительно первого?

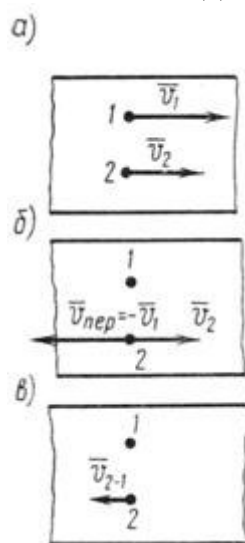


Рисунок 19

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

Самостоятельная работа № 9

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

Методические указания: Плоскопараллельное движение твердого тела.

1. Две параллельные рейки (рис. 1, 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.

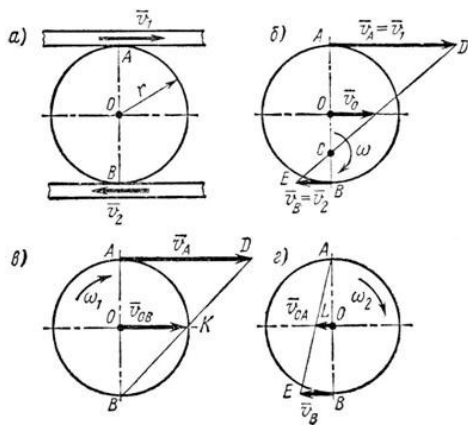


Рисунок 1

2. В четырехзвенном механизме (рис. 2) 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.

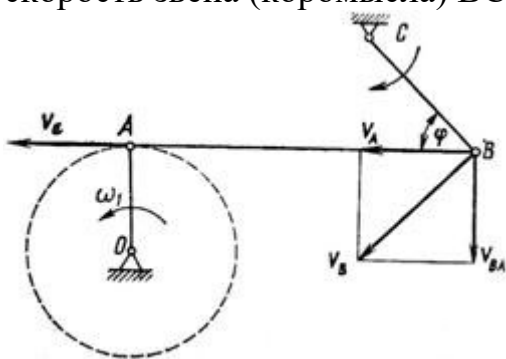


Рисунок 2

3. В четырехзвенном механизме $OABC$ (рис. 3) 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.

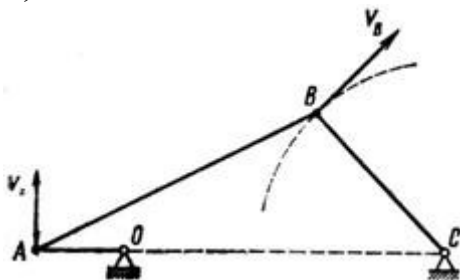


Рисунок 3

4. Кривошип $OA = r = 40$ см кривошипно-шатунного механизма (рис. 4, 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 $\alpha = 30^\circ$.

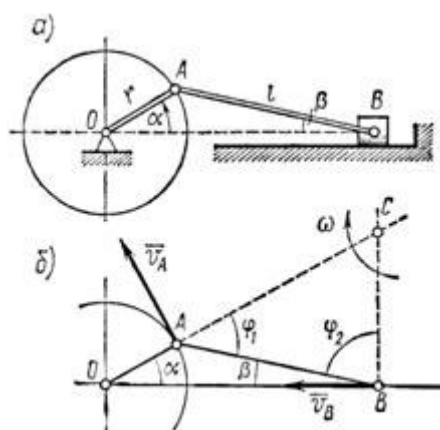


Рисунок 4

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

Самостоятельная работа № 10

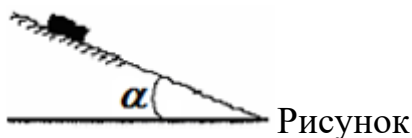
Цель: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

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

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 l вдоль направляющих...

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

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

Самостоятельная работа № 11

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. 1). Определить величину движущей силы, если коэффициент трения тела о плоскость $f=0,15$.

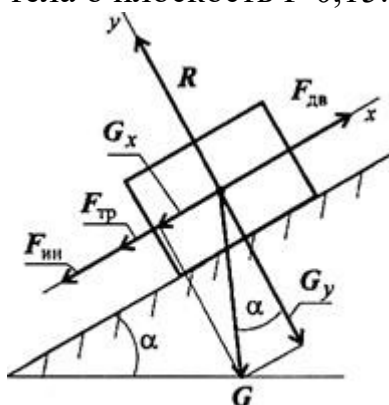


Рис. 14.5

Рисунок 1

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

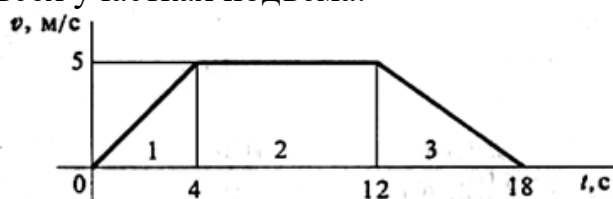


Рисунок 2

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

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

Самостоятельная работа № 12

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 под вешать 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 30кГ) удлинилась на 0,5 мм. Определить напряжение и длину проволоки.

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

Самостоятельная работа № 13

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

Методические указания: решить задачи "напряженное состояние в точке тела"

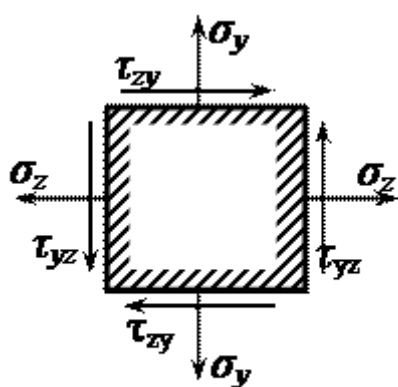


Рис. 3.5

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 σ_x и касательные напряжения τ_{xy} , τ_{xz} отсутствуют, то есть напряженное состояние является плоским. Вместо объемного параллелепипеда, с целью упрощения, на 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 τ_{max} .

Исходные данные к задаче напряженное состояние в точке тела

вариант	σ_x , кН/см ²	σ_y , кН/см ²	$\tau_{yx} = \tau_{xy}$, кН/см ²
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 отчета: Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

Самостоятельная работа № 14

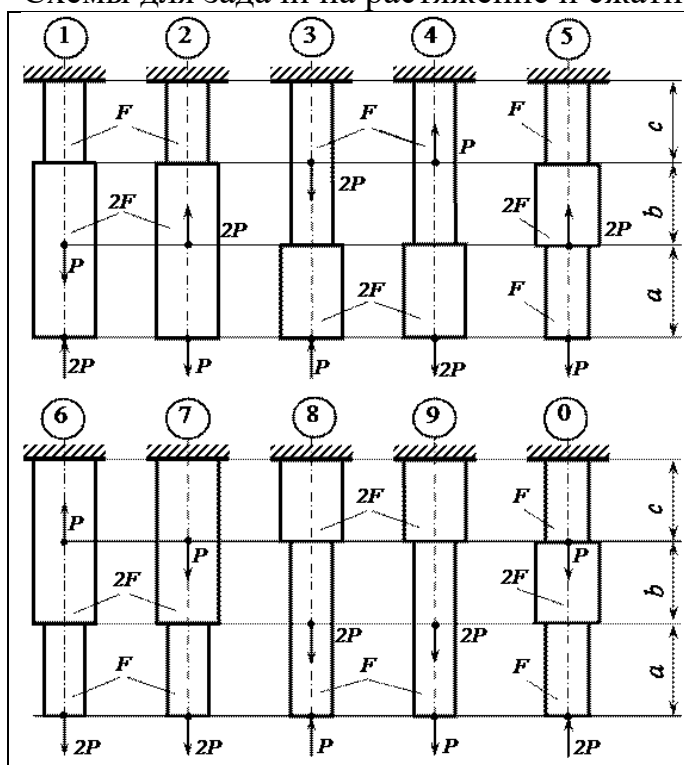
Цель: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;

Методические указания: решить задачу:

Условие задачи на растяжение и сжатие

Стальной стержень (модуль Юнга $E = 2 \cdot 10^4$ кН/см²) находится под действием внешних осевых сил P и $2P$ (рис. 3.1). Построить эпюры продольных сил N и нормальных напряжений σ_z . Оценить прочность стержня, если предельное напряжение (предел текучести) $\sigma_{жз} = 24$ кН/см², а допускаемый коэффициент запаса $[n] = 1,5$. Найти удлинение стержня Δl .

Схемы для задачи на растяжение и сжатие



Исходные данные к задаче на растяжение и сжатие

Номер схемы	F, см ²	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

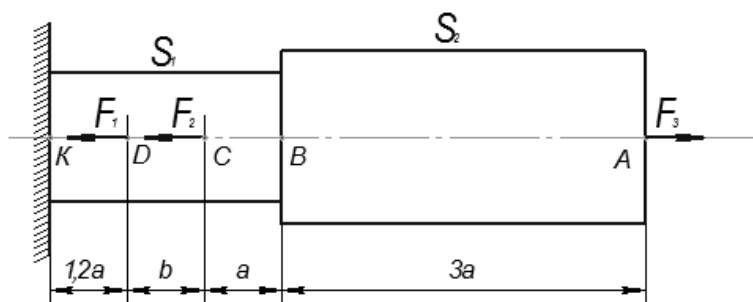
Форма отчета: Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

Самостоятельная работа № 15

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

Методические указания: решить задачу:

Построить по длине бруса, согласно схеме нагружения, эпюры продольных сил N , нормальных напряжений σ и перемещений поперечных сечений. Сделать вывод о прочности бруса, сравнив значения нормальных напряжений в опасном сечении с допустимым, если материал бруса — сталь 3 ($E = 2,0 \cdot 10^7$ МПа, $[\sigma] = 240$ МПа).



Рисунок

Дано: $F_1 = 10$ кН; $F_2 = 12$ кН; $F_3 = 30$ кН; $S_1 = 200$ мм²; $S_2 = 300$ мм²; $a = 0,3$ м, $b = 0,4$ м.

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

Самостоятельная работа № 16

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

Методические указания:

1. Определить какую силу F (рис. 1) 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.

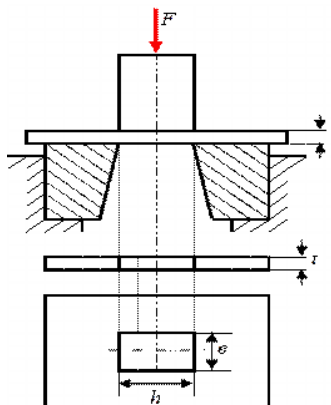


Рисунок 1.

2. Деревянный брус квадратного сечения, $a = 180$ мм (рис.2) 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.

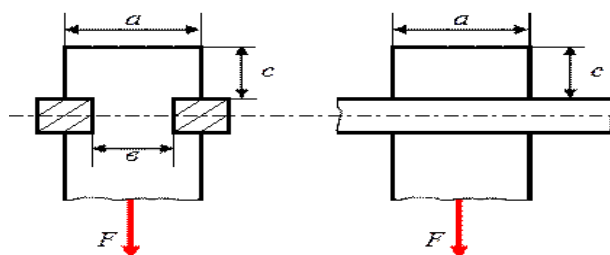


Рисунок 2.

3. Рассчитать количество заклепок диаметром $d = 4$ мм, необходимое для соединения двух листов двумя накладками (см. рис.3). 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.

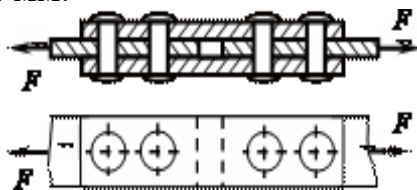


Рисунок 3

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

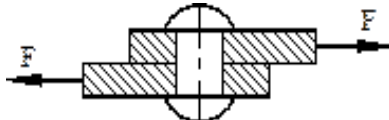


Рисунок 4

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

Самостоятельная работа № 17

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

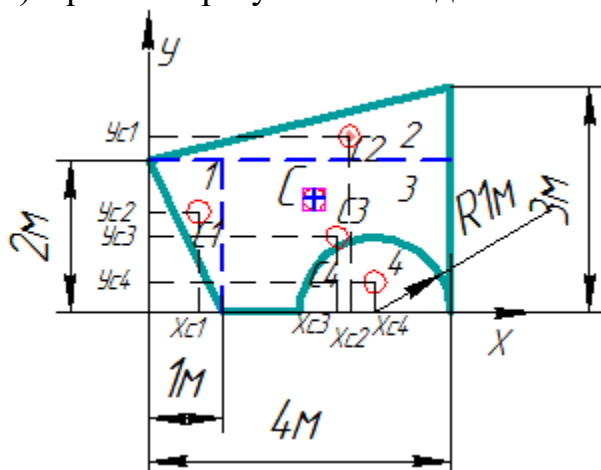
Методические указания:

Определить координаты заданного сечения.

Порядок выполнения работы:

По исходным данным выполнить следующие расчеты:

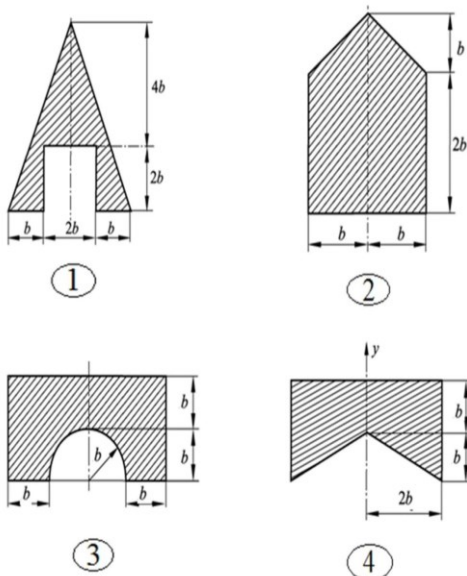
- 1) Разбить фигуру на простые геометрические фигуры, положение центров тяжести которых известны.
- 2) Выбрать систему координат.
- 3) Определить площади геометрических фигур.
- 4) Определить центр тяжести каждой фигуры относительно координат x, y .
- 5) Определить общую площадь фигуры по формуле $A = \sum A_i$.
- 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 отчета: Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

Самостоятельная работа № 18

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

Методические указания: решить задачи

1. Стальной вал сплошного сечения диаметром 60 мм, вращаясь с угловой скоростью $\omega = 55 \text{ рад/сек}$ (525 об/мин), передает мощность $N = 103 \text{ кВт}$. Определить наибольшие напряжения кручения и угол закручивания вала, если его длина $l = 1,2 \text{ м}$.
2. Лодочный мотор передает мощность $N = 18 \text{ кВт}$ при угловой скорости $\omega = 30 \text{ рад/сек}$ (286 об/мин). Определить наибольшие напряжения кручения в сечении вала гребного винта, если диаметр вала $d = 40 \text{ мм}$.

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

Самостоятельная работа № 19

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 $D_2 = 35$ мм/

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

Самостоятельная работа № 20

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

Методические указания:

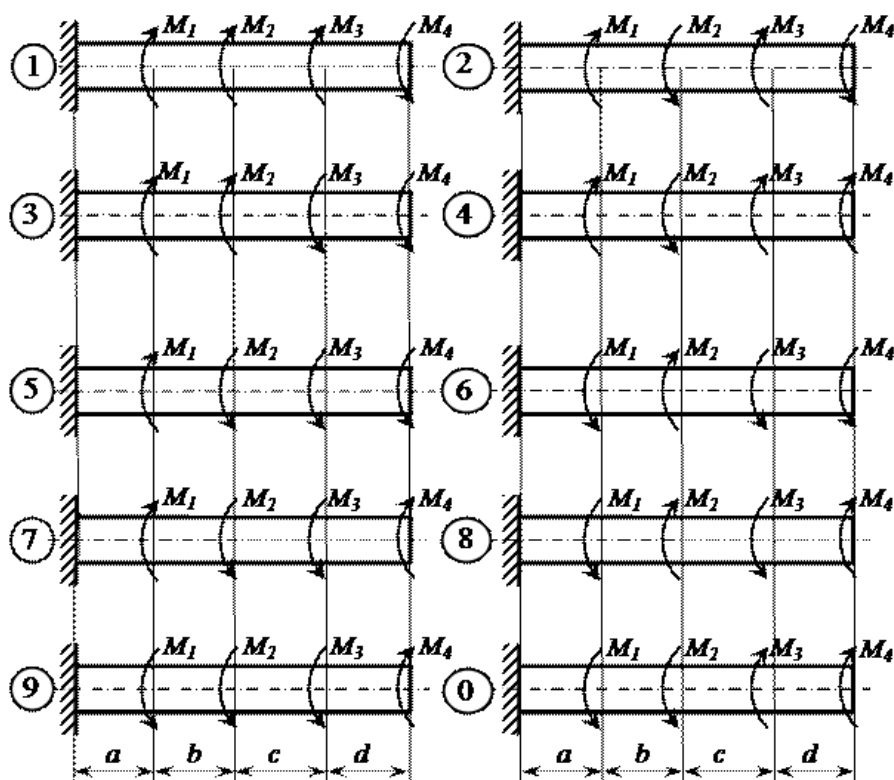
Условие задачи на кручение "круглого" стержня

1. Жестко защемленный одним концом стальной стержень (модуль сдвига $G = 0,8 \cdot 10^4$ кН/см²) круглого поперечного сечения скручивается четырьмя моментами M_i (рис.).

Требуется:

- построить эпюру крутящих моментов;
- при заданном допуске касательном напряжении $[\tau] = 8$ кН/см² 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

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

Самостоятельная работа № 21

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 и проверить их;

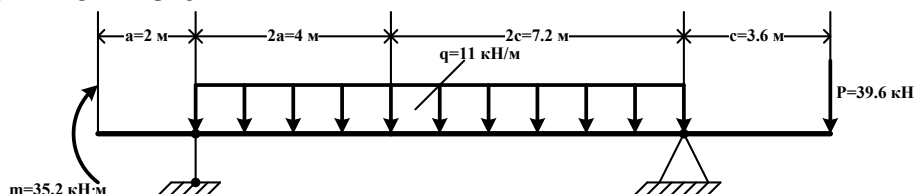
3) Составить аналитические выражения изменения изгибающего момента M_x и поперечной силы Q_y на всех участках балок;

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

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

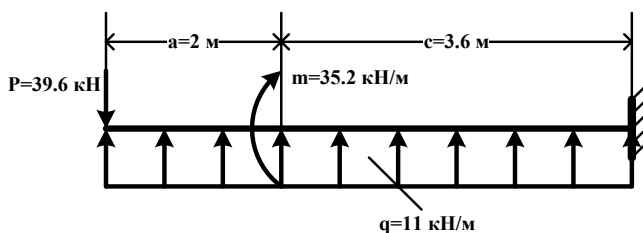
Самостоятельная работа № 22

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 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

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

Самостоятельная работа № 23

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

Методические указания:

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

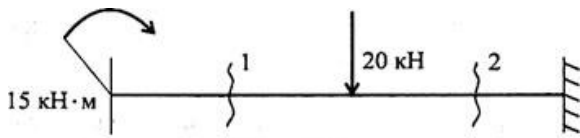


Рис. 30.5

Рисунок 1

Напишите формулу для расчета изгибающего момента в сечении 3 (рис. 2).

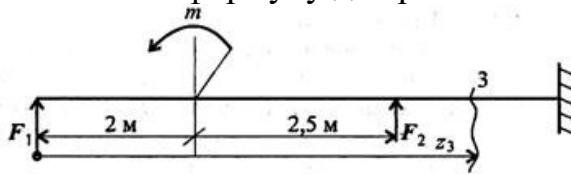


Рис. 30.6

Рисунок 2

Из представленных эпюр выберите эпюру поперечной силы для изображенной балки (рис. 2).

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 эпюре Q.

По рис. 3 выбрать эпюру изгибающего момента для изображенной на рис. 2 балки.

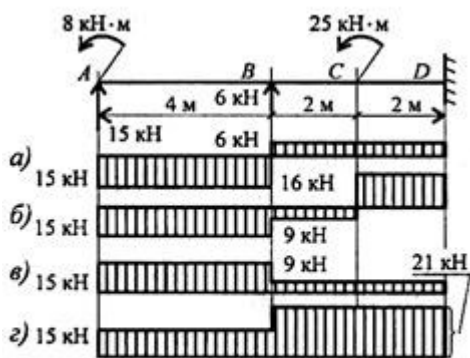


Рис. 30.7

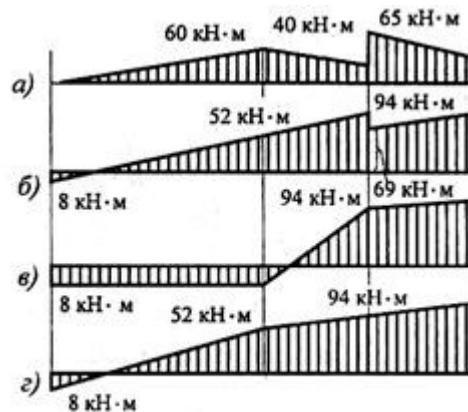


Рис. 30.8

Рисунок 3

Пояснения.

А. На конце бруса приложен 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 отчета: Студент сдает самостоятельную работу преподавателю в установленный срок, отвечая на контрольные вопросы к заданию, поясняя ход выполнения работы.

Самостоятельная работа № 24

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

Методические указания: Подбор сечений балки при изгибе

Порядок выполнения работы:

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, а).

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

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

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

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

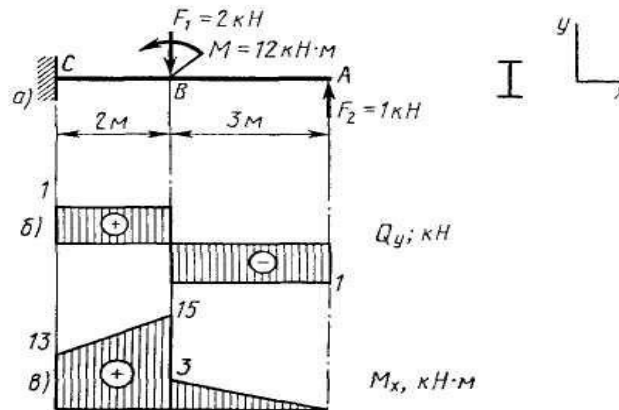


Рис. 1

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

$$M_A = 0;$$

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

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

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

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

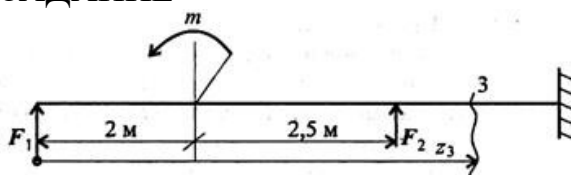


Рис. 30.6

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

Самостоятельная работа № 25

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

Методические указания:

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

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

Самостоятельная работа № 26

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

Методические указания:

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Написание реферата «Виды разрушения зубьев зубчатых колес».

Указания по написанию реферата в Приложении А

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

Самостоятельная работа № 27

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

Методические указания:

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Написание реферата на тему «Редукторы».

Требования к написанию реферата в Приложении А

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

Самостоятельная работа № 28

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

Методические указания: Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Написание реферата на тему «Клиноременные передачи. Достоинства и недостатки».

Требования к написанию реферата в Приложении А

Контрольные вопросы:

1. Клиноременные передачи. Виды. Особенности расчётов.
2. Достоинства и недостатки, область применения.

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

Самостоятельная работа № 29

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

Методические указания: Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

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

Самостоятельная работа № 30

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

Методические указания: Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Контрольные вопросы:

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

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

Самостоятельная работа № 31

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

Методические указания:

Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

Написание реферата на тему «Муфты. Виды муфт. Область применения».

Требования к написанию реферата в Приложении А

Контрольные вопросы:

1. Виды муфт.

2. Достоинства и недостатки, область применения муфт.

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

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

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.

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.

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Основные электронные издания:

О-1. Кузьмина, Н. А. Техническая механика : учебное пособие / Н. А. Кузьмина. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. — 205 с. — ISBN 978-5-222-28638-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148821> (дата обращения: 18.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

О-2. Эрдеди, А.А. Техническая механика: учебное издание / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. — Москва : Академия, 2023. — 528 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-library.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-library». - Текст: электронный

4.2 Дополнительные источники:

Д-1. Аркуша, А.И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие для средних проф. учеб. Заведений. — 4-е изд., испр. — М.: Высш.шк., 2000. — 336 с.: ил.

Д-2. Брадис, В.М. Четырехзначные математические таблицы: Для сред. шк. — 57-е изд. — М.: Просвещение, 1990. — 95 с.

Д-3. Олофинская, В.П. Техническая механика.: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий: учебное пособие / В.П. Олофинская. — 3-е изд., испр. — М.: «ФОРУМ», 2012. — 352 с.: ил. — (Профессиональное образование).

Д-4. Сетков, В.И. Сборник задач по технической механике: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Сетков. — 6-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 224 с.

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

№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением	
Было	Стало
Основание:	
Подпись лица, внесшего изменения	