

Кировское областное государственное профессиональное
образовательное бюджетное учреждение
«Кировский авиационный техникум»
(КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум»)

ОП.03. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Методические рекомендации для внеаудиторной самостоятельной работы
студентов 2 курса очной формы обучения
по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения»
среднего профессионального образования

Печатается по решению Методического совета
Кировского авиационного техникума (протокол № 1 от 30 августа 2024 г.)

Методические рекомендации по внеаудиторной самостоятельной работе по дисциплине «Техническая механика» для студентов 2 курса очной формы обучения составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины, одобренной цикловой комиссией машиностроительных специальностей

Протокол №1 от «30» августа 2024 г.
Председатель цикловой комиссии
Ланских С.П.

Составитель: **И.Я.Ракипов** – преподаватель КОГПОБУ «Кировского авиационного техникума»

Редактор: **О.Л.Краева** – методист КОГПОБУ «Кировского авиационного техникума»

Техническая механика [Текст]: методические рекомендации азания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов 2 курса очной формы обучения по специальности15.02.16 – «Технология машиностроения» / И.Я.Ракипов; ред. О.Л.Краева; КОГПОБУ «Кировский авиационный техникум». – Киров: КАТ, 2024 – 49 с.

Методические рекомендации для внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Техническая механика» предназначены для студентов 2 курса очной формы обучения специальности 15.02.16 – «Технология машиностроения». Содержат описание заданий для самостоятельной работы, охватывающих весь курс дисциплины, нацелены на формирование, закрепление и развитие необходимых знаний, профессиональных умений и навыков, личностных качеств.

Могут быть полезны преподавателям машиностроительных специальностей учреждений СПО для организации самостоятельной работы по дисциплине.

© КАТ, 2024

Содержание

№	Тема задания	Стр.
1	Пояснительная записка	5
2	Тематический план самостоятельной работы по дисциплине	6
3	Описание заданий для внеаудиторной самостоятельной работы студентов	6
3.1	Описание заданий по теме 1.1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И АКСИОМЫ СТАТИКИ»	9
3.2	Описание заданий по теме 1.2 «ПЛОСКАЯ СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ»	9
3.3	Описание заданий по теме 1.3 «МОМЕНТ СИЛЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ. ПАРА СИЛ»	10
3.4	Описание заданий по теме 1.4 «ПЛОСКАЯ СИСТЕМА ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ СИЛ»	11
3.5	Описание заданий по теме 1.5 «ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СИСТЕМА СИЛ. ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ»	13
3.6	Описание заданий по теме 2.1 «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ВИД ДВИЖЕНИЙ»	14
3.7	Описание заданий по теме 3.1 «ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ»	16
3.8	Описание заданий по теме 3.2 «ТРЕНИЕ»	18
3.9	Описание заданий по теме 3.3 «РАБОТА И МОЩНОСТЬ»	20
3.10	Описание заданий по теме 2.1 «ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ (СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ)	21
3.11	Описание заданий по теме 2.2 «РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ»	22
3.12	Описание заданий по теме 2.3 «РАСЧЁТЫ НА СРЕЗ И СМЯТИЕ»	24
3.13	Описание заданий по теме 2.4 «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ	25
3.14	Описание заданий по теме 2.5 «КРУЧЕНИЕ»	27
3.15	Описание заданий по теме 2.6 «ИЗГИБ»	28
3.16	Описание заданий по теме 2.7 «СОЧЕТАНИЕ ОСНОВНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ»	31
3.17	Описание заданий по теме 2.8 «СОПРОТИВЛЕНИЕ УСТАЛОСТИ	33
3.18	Описание заданий по теме 2.9 «ПРОЧНОСТЬ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ	33
3.19	Описание заданий по теме 2.10 «УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ»	34
3.20	Описание заданий по теме 3.1 «СОЕДИНЕНИЯ»	36
3.21	Описание заданий по теме 3.2 «ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О	37

	МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧАХ»	
3.22	Описание заданий по теме 3.3 «ФРИКЦИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ»	39
3.23	Описание заданий по теме 3.4 «ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ»	39
3.24	Описание заданий по теме 3.5 «ПЕРЕДАЧА ВИНТ-ГАЙКА»	40
3.25	Описание заданий по теме 3.6 «ЧЕРВЯЧНАЯ ПЕРЕДАЧА»	41
3.26	Описание заданий по теме 3.7 «РЕМЕННЫЕ ПЕРЕДАЧИ»	42
3.27	Описание заданий по теме 3.8 «ЦЕПНАЯ ПЕРЕДАЧА»	42
3.28	Описание заданий по теме 3.9 «РЕДУКТОРЫ»	43
3.29	Описание заданий по теме 3.10 «ВАЛЫ И ОСИ»	45
3.30	Описание заданий по теме 3.11 «ОПОРЫ ВАЛОВ И ОСЕЙ	47
3.31	Описание заданий по теме 3.12 «МУФТЫ»	47
4	Список литературы	49

1. Пояснительная записка

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью учебного процесса и служит для углубления и расширения, закрепления и систематизации знаний и умений, полученных при изучении дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа – один из важнейших видов подготовки специалистов.

Самостоятельная работа студентов для дисциплины «Техническая механика» по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения» в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами должна составлять не менее 50% времени (очная форма обучения) от обязательной учебной нагрузки, что составляет 69 часов.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубления и расширения теоретических знаний по всем разделам технической механики;
- формирования умений использовать учебную, справочную и специальную литературу;
- формирования практических (профессиональных) умений и навыков в области расчёта элементов машин и механизмов.

Все знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Техническая механика», найдут применение при курсовом проектировании, а также в практической работе на производстве.

Хорошее усвоение курса дисциплины «Техническая механика» требует не только глубокого изучения теории, но и приобретения навыков в решении задач. Методические указания по самостоятельной внеаудиторной работе помогут учащимся самостоятельно:

- проводить расчеты типовых элементов строительных конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, долговечность;
- выбирать оптимальные формы поперечных сечений и необходимые конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности соответствующих сооружений;
- решать задачи и упражнения по статике, кинематике, динамике, сопротивлению материалов; выполнять упражнения по определению сил реакций, составлению уравнений равновесия, по применению метода сечений.

Задания представлены в последовательности тем программы и должны решаться

постепенно, по мере изучения материала. Все задачи и расчёты обязательно должны быть доведены до окончательного числового результата. В каждой теме в первом задании предполагается повторить основные понятия и определения, а в последующих заданиях – решить необходимые задачи и примеры.

Контроль эффективности самостоятельной работы помимо устного опроса предусматривает контроль с помощью тестов для оценки знаний и умений. К каждому тестовому заданию приводится инструмент проверки.

2. Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Раздел	Тема	Содержание самостоятельной работы (из рабочей программы)	Объем часов
1	Теоретическая механика. Статика	Основные понятия и аксиомы статики	Выписать определения и понятия механики для элементов машин и механизмов из учебника, формулировать аксиомы статики для практических ситуаций, определить направление реакций связей для конкретных примеров.	1
2		Плоская система сходящихся сил	Выполнить упражнения на определение равнодействующей силы	
3		Момент силы относительно точки. Пара сил.	Выполнить упражнения на определение момента силы и момента пары сил.	1
4		Плоская система произвольно расположенных сил	Решить задачи на определение опорных реакций балок	
5		Пространственная система сил (ПСС). Центр тяжести.	Решить задачи по определению центра тяжести	1
6	Кинематика	Основные понятия и виды движений.	Решить задачи на различные виды движений	
7	Динамика	Законы динамики	Решить задачи на	1

			определение сил инерции	
8		Трение	Решить задачи на тему «Трение»	
9		Работа и мощность	Решить задачи по определению работы, мощности	1
10	Сопротивление материалов	Основные положения	Решить задачи методом сечений	
11		Растяжение и сжатие	Решить задачи на построение эпюр и определение деформаций.	1
12		Расчеты на срез и смятие	Решить задачи на срез и смятие	
13		Геометрические характеристики плоских сечений	Решить задачи по определению геометрических характеристик	1
14		Кручение	Решить задачи на построение эпюр крутящих моментов	
15		Изгиб	Решить задачи на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	1
16		Сочетание основных деформаций.	Решить задачи на сочетание деформаций.	
17		Сопротивление усталости	Сравнить статическое и усталостное разрушение на отдельных примерах	1
18		Прочность при динамических нагрузках	Сравнить на конкретных примерах статические и динамические нагрузки	
19		Устойчивость сжатых стержней	Решить задачи на устойчивость сжатых стержней	1
20	Детали машин	Соединения	Изучить конструктивные разновидности соединений.	
21		Общие сведения о механических	Изучить различные кинематические схемы	1

		передачах	по макетам	
22		Фрикционные передачи	Изучить различные кинематические схемы по макетам фрикционных передач	
23		Зубчатые передачи	Изучить различные виды передач по макетам и схемам	1
24		Передача винт-гайка	Изучить конструкцию передачи винт-гайка в различных исполнениях	
25		Червячная передача	Изучить конструкцию червячных передач с различным расположением червяков	1
26		Ременные передачи	Изучить конструкцию ременных передач различных типов	
27		Цепная передача	Изучить конструкцию цепной передачи различных типов	1
28		Редукторы	Изучить конструкцию редукторов различных типов	
29		Валы и оси	Изучить конструкцию валов и осей различных типов	1
30		Опоры валов и осей	Изучить конструкцию подшипников различных типов	
31		Муфты	Изучить конструкцию муфт различных типов	1

3. Описание заданий для внеаудиторной самостоятельной работы студентов

3.1 Описание заданий по теме 1.1 Основные понятия и аксиомы статики

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме « Основные понятия и аксиомы статики». Выучите термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Основные понятия и аксиомы статики».

Предполагаемый результат: Словарь терминов, тест на знание новых терминов

Форма контроля: Проверка наличия, качества содержания и оформления словаря.

Критерии оценки:

- Количество выписанных терминов.
- Качество оформления словаря

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на различие формулировок механики и технической механики.

Задание №2.

Формулировка задания. **Выучите аксиомы статики.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Основные понятия и аксиомы статики».

Предполагаемый результат: Тест на знание аксиом статики

Форма контроля: Проверка знания аксиом статики

Критерии оценки:

- Количество выписанных аксиом
- Понимание сущности аксиом

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на различие формулировок механики и технической механики.

Задание №3.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме занятия «Связи и их реакции»**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме занятия «Связи и их реакции».

Предполагаемый результат: Тест на знание и умение определять реакций связи.

Форма контроля: Умение определять в конструкциях механизмов связи

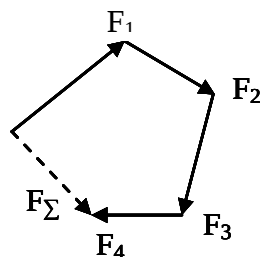
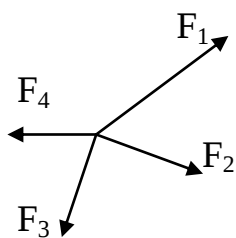
Критерии оценки:- Количество определённых связей в конструкциях механизмов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на различие формулировок механики и технической механики.

3.2 Описание заданий по теме 1.2 «Плоская система сходящихся сил»Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Плоская система сходящихся сил». Выучите термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме занятия «Плоская система сходящихся сил (ПССС)».



Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять равнодействующую и уравновешивающую силы для ПССС.

Форма контроля: Умение определять равнодействующую по силовому многоугольнику

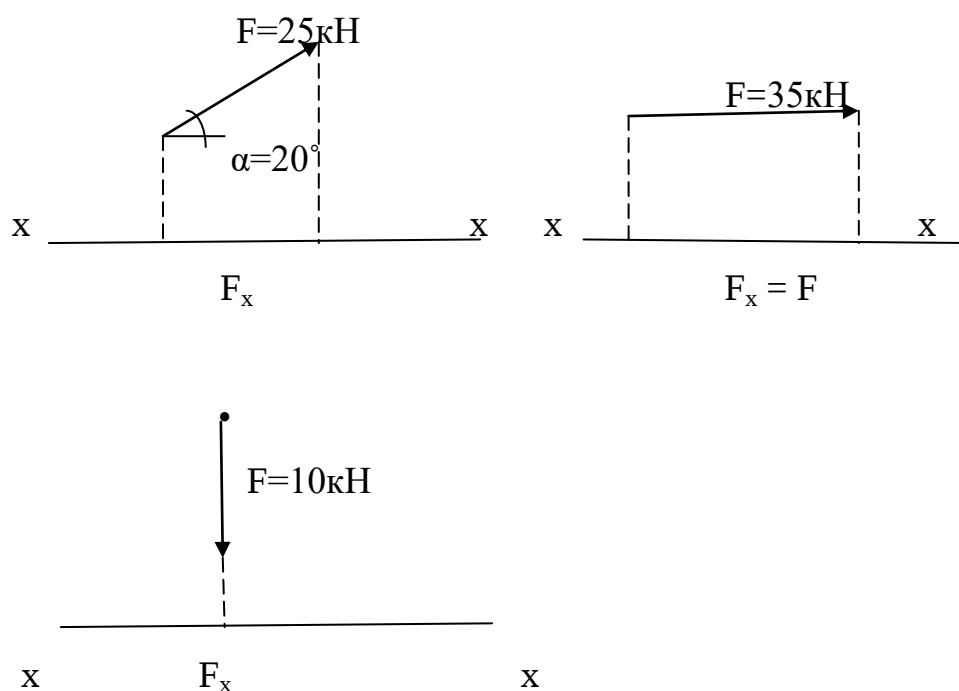
Критерии оценки: необходимо предложить несколько вариантов построения силового многоугольника

Методические рекомендации по выполнению задания: при нескольких вариантах многоугольников для одной ПССС результаты могут незначительно отличаться ввиду неточности графических построений

Задание №2.

Формулировка задания. **Определить проекцию силы на ось**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме занятия «Плоская система сходящихся сил (ПССС)».



Предполагаемый результат:

- проекция равна произведению модуля на косинус угла
- проекция равна модулю силы
- проекция равна нулю

Форма контроля: устный опрос

Критерии оценки: точность полученных результатов с учетом знака

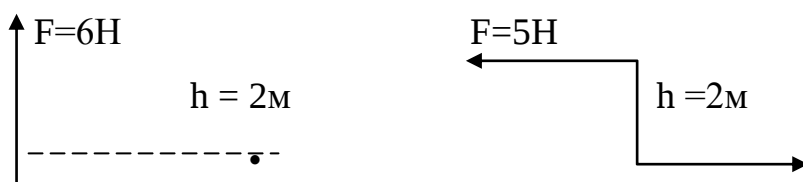
Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо помнить, что проекция силы может быть положительной, отрицательной или равной нулю

3.3 Описание заданий по теме 1.3 «Момент силы относительно точки. Пара сил»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выполнить упражнения на определение момента силы и момента пары сил. Выучить термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме занятия «Момент силы относительно точки. Пара сил».



Предполагаемый результат:

- момент силы относительно точки может быть положительным, отрицательным, равным нулю;
- момент пары сил может быть положительным, отрицательным, не равен нулю;

Форма контроля: устный опрос

Критерии оценки: точность полученных результатов с учётом направления моментов сил

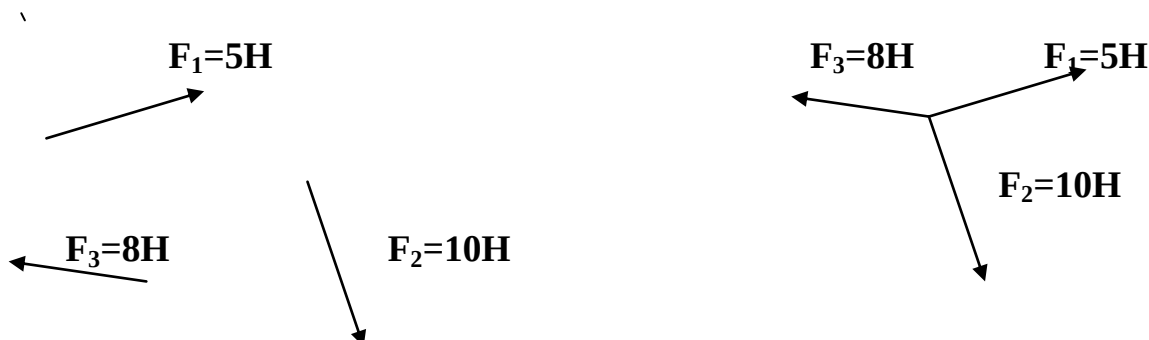
Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо учесть, что момент пары всегда не равен нулю

3.4 Описание заданий по теме 1.4 «Плоская система произвольно расположенных сил»

Задание №1.

Формулировка задания. Выполнить упражнения по определению главного вектора и главного момента (методом параллелограмма).

Цель выполнения задания: выработать умения по определению главного вектора и главного момента произвольной системы сил



Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять главный вектор и главный момент произвольной системы сил

Форма контроля: устный опрос

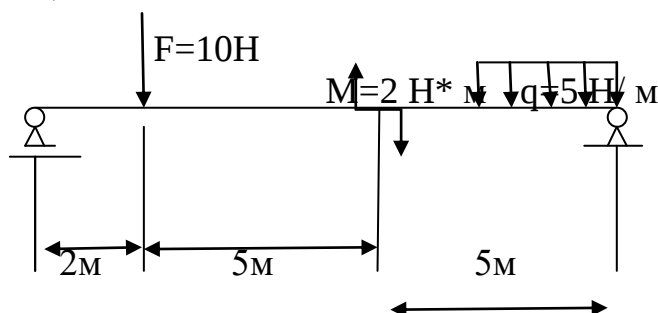
Критерии оценки: результаты аналитического метода сравниваются с результатом графического способа (силового многоугольника)

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо учесть, что результаты аналитического и графического способов могут отличаться

Задание №2.

Формулировка задания. Выполнить упражнения по определению опорных реакций балок

Цель выполнения задания: выработать умения по определению опорных реакций балок



Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять реакции опор балок

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- правильность составления и решения уравнений равновесия
- правильность применения правила знаков

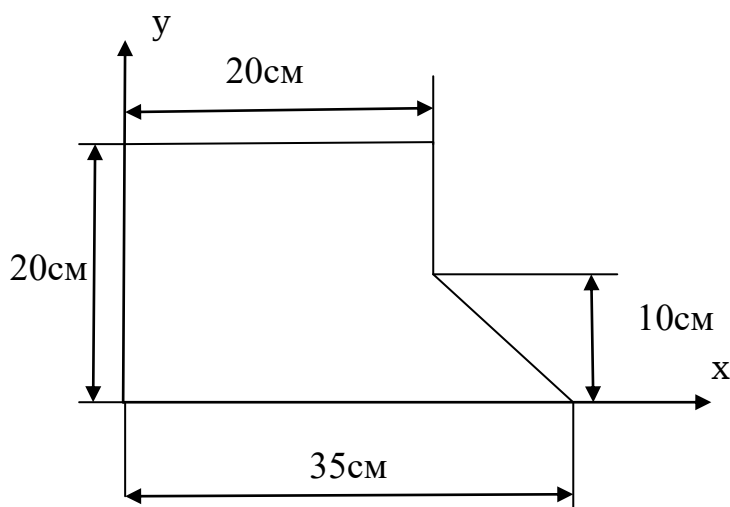
Методические рекомендации по выполнению задания: по полученным результатам расчетов возможны уточнения направлений сил реакций

3.5 Описание заданий по теме 1.5 «Пространственная система сил (ПСС). Центр тяжести»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выполнить упражнение по определению координат центра тяжести плоской фигуры.**

Цель выполнения задания: выработать умения по определению координат центра тяжести плоской фигуры



Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять координаты центра тяжести геометрических фигур

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- правильность составления расчетных формул
- правильность подстановки числовых значений

Методические рекомендации по выполнению задания: точность расчетов можно проверить на плоской фигуре в натуральную величину

3.6 Описание заданий по теме 2.1 «Основные понятия и виды движений»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Основные понятия и виды движений». Выучите термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Основные понятия и виды движений».

Предполагаемый результат: Словарь терминов, тест на знание новых терминов

Форма контроля: Проверка наличия, качества содержания и оформления словаря.

Критерии оценки:

-Количество выписанных терминов.

- Качество оформления словаря

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на различие формулировок механики и технической механики.

Задание №2.

Формулировка задания. **Материальная точка движется по закону $S = 2t^2 + 4t + 2$. Определить путь, скорость, ускорение на 5 секунде.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение умений по теме «Основные понятия и виды движений».

Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять кинематические характеристики поступательного движения

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- $S = 72\text{м}$

- $V = 24\text{м/с}$

- $a = 4\text{м/с}^2$

Методические рекомендации по выполнению задания: напомнить, что при равноускоренном движении можно использовать формулы: $S = V_0 t + at^2/2$;
 $V = V_0 + at$

Задание №3.

Формулировка задания. **Определить угловую скорость вращения вала электродвигателя, если $n = 1400$ об/ мин. Вычислить линейную скорость и ускорение точки на поверхности вала; диаметр вала $d = 100$ мм.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение умений по теме «Основные понятия и виды движений».

Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять кинематические характеристики поступательного движения

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- $\omega \approx 146,5$ 1/с
- $V \approx 7,3$ м/ с
- $a = 1065,8$ м/ с²

3.7 Описание заданий по теме 3.1 «Законы динамики»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Законы динамики». Выучите аксиомы динамики.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Законы динамики».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов
- записанные аксиомы динамики

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на различие формулировок механики и технической механики, а также на принцип независимости действия сил.

Задание №2.

Формулировка задания. Материальная точка массой 2кг движется по закону $S = 2t^2 + 4t + 2$. Определить величину движущей силы.

Цель выполнения задания: углубление и расширение умений по теме «Законы динамики».

Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение применять аксиомы динамики.

Форма контроля: проверка рабочей тетради

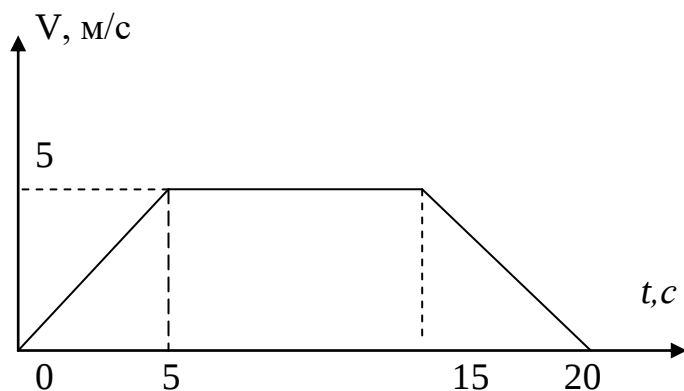
Критерии оценки:

- $F = 8Н$

Методические рекомендации по выполнению задания: напомнить, что основное уравнение динамики справедливо во всех случаях, когда имеет место ускорение, в том числе и ускорение свободного падения g

Задание №3.

Формулировка задания. Определить силу инерции на различных участках движения тела массой 10кг



Цель выполнения задания: углубление и расширение умений по теме «Законы динамики».

Предполагаемый результат: Тесты на знание и умение определять силы инерции

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- $F_{ин} = 10 \text{ Н}$

- $F_{ин} = 0$

- $F_{ин} = 10 \text{ Н}$

Методические рекомендации по выполнению задания: чтобы правильно определить силы инерции в каждом конкретном случае необходимо указать направление вектора ускорения

3.8 Описание заданий по теме 3.2 «Трение»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Трение». Выучите законы трения.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Трение».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

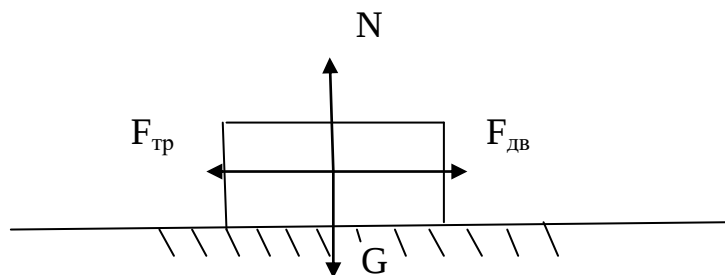
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов
- записанные законы трения

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что при расчетах силы трения учитываются наряду со всеми силами.

Задание №2.

Формулировка задания. Определить движущую силу при равномерном движении тела массой 10 кг, если коэффициент трения 0,2.



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Трение».

Предполагаемый результат: тест на знание и умение определять силы трения

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

$$-F_{тр} = 20,0 \text{ Н}$$

$$-F_{дв} = 20,0 \text{ Н}$$

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что при расчетах силы трения учитываются наряду со всеми силами.

3.9 Описание заданий по теме 3.9 «Работа и мощность»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Работа и мощность». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Работа и мощность».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

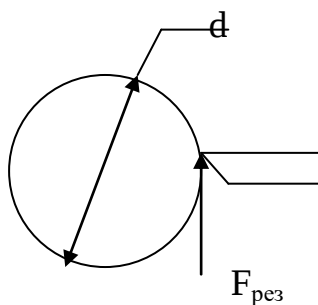
- количество выписанных терминов
- формулы расчета работы и мощности

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на связь между работой, мощностью и КПД

Задание №2.

Формулировка задания. **Определить работу силы резания за 3 минуты.**

Частота вращения детали 120 об/ мин, диаметр обрабатываемой детали 40 мм, сила резания 1кН.



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Работа и мощность».

Предполагаемый результат: тест на знание и умение определять работу и мощность

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- 45,2 кДж

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на точное соблюдение размерности всех величин

3.10 Описание заданий по теме 2.1 «Основные положения (сопротивления материалов)»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Основные положения ». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Основные положения».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов
- количество гипотез и допущений

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что технические расчеты носят приближенный характер

3.11 Описание заданий по теме 2.2 «Растяжение и сжатие»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Растяжение и сжатие». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Растяжение и сжатие».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

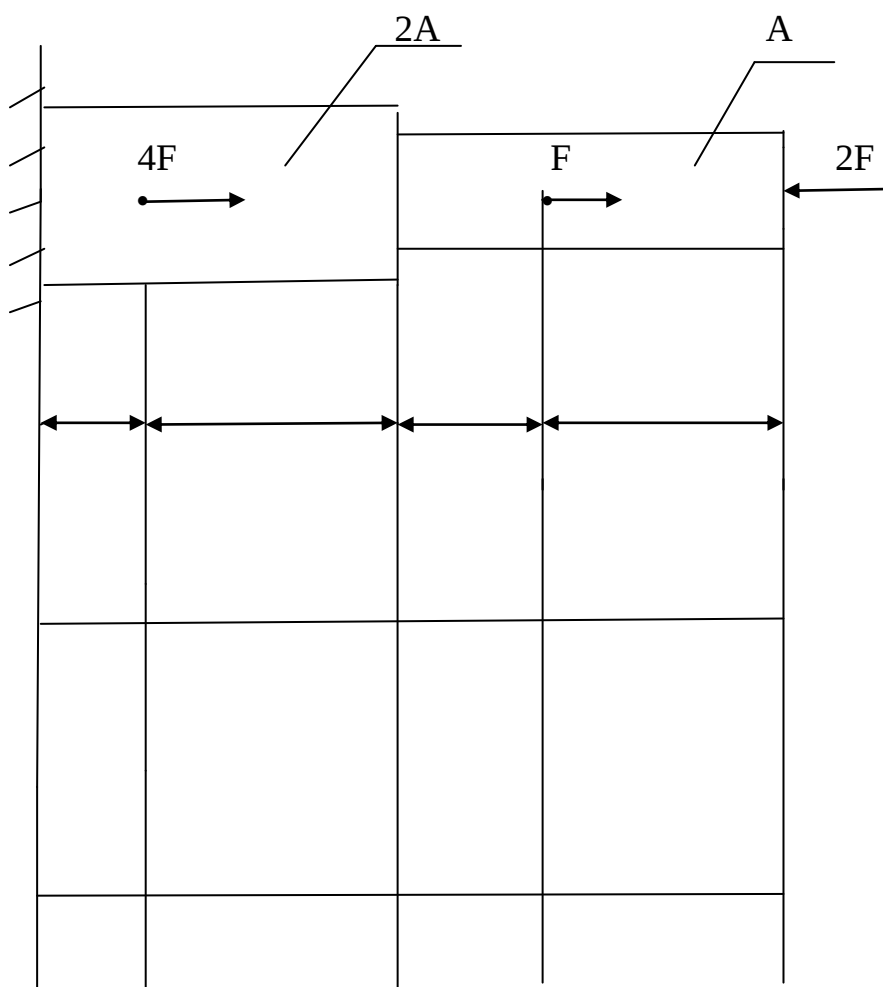
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что технические расчеты носят приближенный характер

Задание №2.

Формулировка задания. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Растяжение и сжатие».

Предполагаемый результат: тест на знание и умение определять продольные силы и нормальные напряжения

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

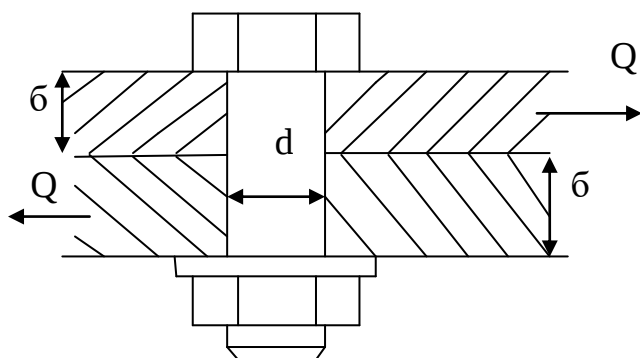
- построенные эпюры продольных сил и нормальных напряжений

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо проверять правильность построения эпюр по «скачкам»

3.12 Описание заданий по теме 2.3 «Расчёты на срез и смятие»

Задание №1.

Формулировка задания. **Определить напряжения среза и смятия в болтовом соединении.**



$$Q = 10 \text{ кН}$$

$$d = 10 \text{ мм}$$

$$б = 6 \text{ мм}$$

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Расчёты на срез и смятие».

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять напряжения среза и смятия

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

$$- \sigma_{\text{см}} = 0,17 \text{ кН/мм}^2$$

$$- \tau = 0,064 \text{ кН/мм}^2$$

Методические рекомендации по выполнению задания: при расчёте напряжения смятия необходимо рассчитать не реальную, а условную площадь смятия

3.13 Описание заданий по теме 2.4 «Геометрические характеристики плоских сечений»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Геометрические характеристики плоских сечений». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Геометрические характеристики плоских сечений».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

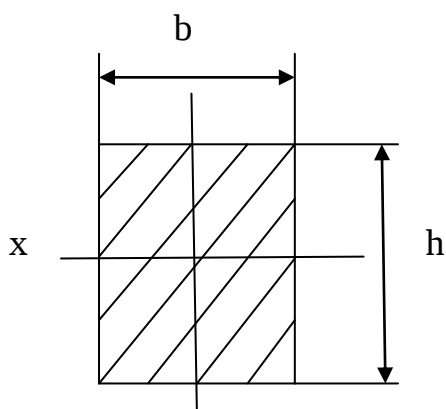
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что технические расчеты носят приближенный характер

Задание №2.

Формулировка задания. **Определить осевой момент инерции для прямоугольного сечения бруса**



$$b = 5\text{см}$$

$$h = 10\text{см}$$

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Геометрические характеристики плоских сечений».

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять геометрические характеристики плоских сечений

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- $J_x = 416,7 \text{ см}^4$

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо помнить, что геометрические характеристики зависят не только от форм и размеров сечений бруса, но и от положения координатных осей

3.14 Описание заданий по теме 2.5 «Кручение»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Кручение». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Кручение».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

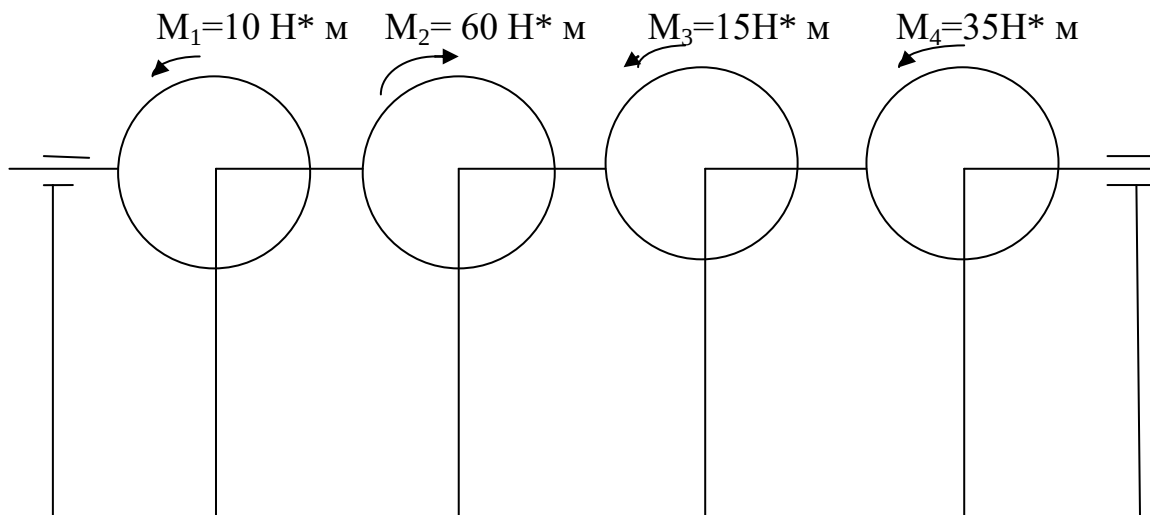
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что технические расчеты носят приближенный характер. В том числе расчёты на кручение

Задание №2.

Формулировка задания. Построить эпюры крутящих моментов для нагруженного вала



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Кручение».

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять крутящие моменты

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- построенная эпюра крутящих моментов
- правильность построения эпюры $M_{кр}$ проверяется по «скачкам» на эпюре

Методические рекомендации по выполнению задания: правильность построения эпюры $M_{кр}$ проверяется по «скачкам» на эпюре

3.15 Описание заданий по теме 2.6 «Изгиб»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Изгиб».**

Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Изгиб».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

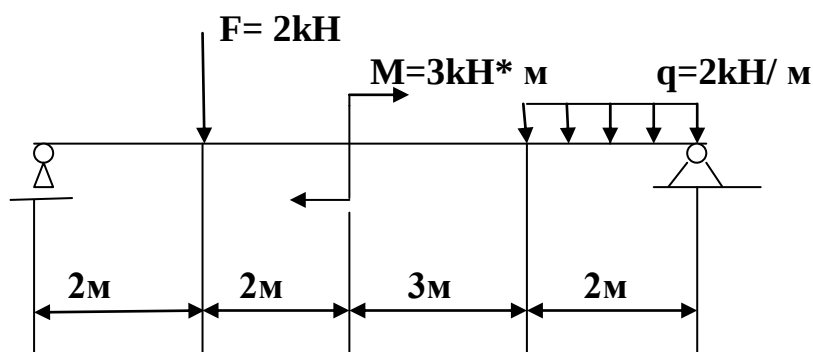
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что технические расчеты носят приближенный характер. В том числе расчёты на кручение

Задание №2.

Формулировка задания. **Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для двухопорной балки**



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Изгиб».

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять поперечные силы и изгибающие моменты

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

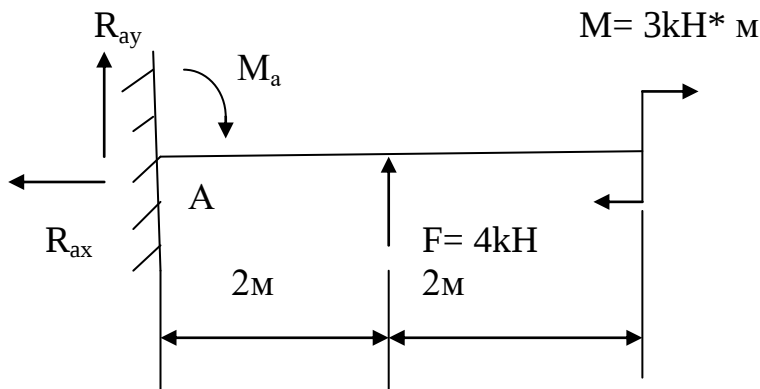
- построенные эпюры поперечных сил и изгибающих моментов

- правильность построения эпюр Q и $M_{\text{и}}$ проверяется по «скачкам» на эпюре

Методические рекомендации по выполнению задания: правильность построения эпюр Q и $M_{\text{и}}$ проверяется по «скачкам» на эпюре

Задание №3.

Формулировка задания. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для одноопорной балки



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Изгиб».

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять поперечные силы и изгибающие моменты

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- построенные эпюры поперечных сил и изгибающих моментов
- правильность построения эпюр Q и $M_{\text{и}}$ проверяется по «скачкам» на эпюре

Методические рекомендации по выполнению задания: правильность построения эпюр Q и $M_{\text{и}}$ проверяется по «скачкам» на эпюре

3.16 Описание заданий по теме 2.7 «Сочетание основных деформаций»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Сочетание основных деформаций». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Сочетание основных деформаций».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

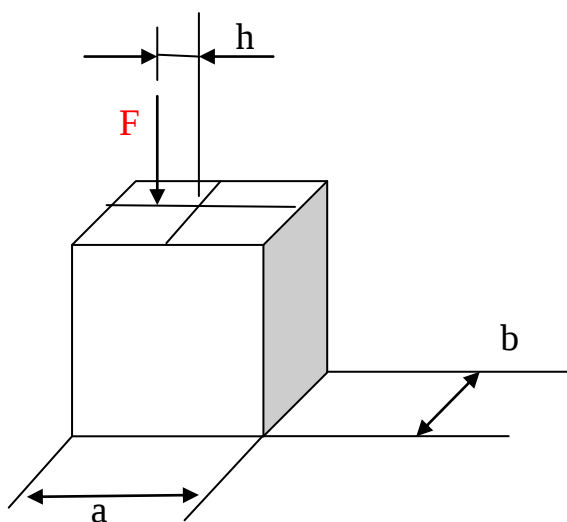
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо обратить внимание на то, что технические расчеты носят приближенный характер. В том числе при сочетании основных деформаций

Задание №2.

Формулировка задания. **Оценить наибольшее напряжение при внецентренном сжатии**



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Сочетание основных деформаций»

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять напряжения при сочетании деформаций

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$

- $\sigma_1 = F / a \cdot b$

- $\sigma_2 = M / W$ $M = F \cdot h$ $W = b \cdot a^3 / 12$

Методические рекомендации по выполнению задания: при расчете применить принцип независимости действия сил

3.17 Описание заданий по теме 2.8 «Сопротивление усталости»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Сопротивление усталости». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Сопротивление усталости».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: увязать понятия предела выносливости, долговечности и ресурса детали, изделия

3.18 Описание заданий по теме 2.9 «Прочность при динамических нагрузках»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Прочность при динамических нагрузках». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Прочность при динамических нагрузках».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: увязать понятия динамических и ударных нагрузок с понятиями долговечности и ресурса детали, изделия

3.19 Описание заданий по теме 2.10 «Устойчивость сжатых стержней»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Устойчивость сжатых стержней». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Устойчивость сжатых стержней».

Предполагаемый результат: тест на знание новых терминов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

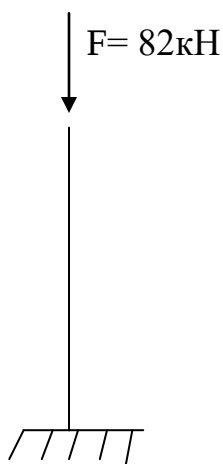
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: сравнить продольный изгиб с другими видами изгиба

Задание №2.

Формулировка задания. Проверить устойчивости стержня. Длина стержня – 1м; швеллер № 16; материал – ст.3: запас устойчивости – 3^x -кратный. Стержень нагружен сжимающей силой 82кН.



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Устойчивость сжатых стержней».

Предполагаемый результат: тесты на знание и умение определять критическую силу

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- $F_{кр} = 312 \text{ кН}$
- $[F] = 105,5 \text{ кН}$
- $F < [F]$

Методические рекомендации по выполнению задания: надо помнить, что расчёты на устойчивость дополняют расчёты на прочность и жёсткость.

3.20 Описание заданий по теме 3.1 «Соединения»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Соединения». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Соединения».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение напряжений в соединениях

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо уметь обосновывать возникающие в соединениях напряжения

3.21 Описание заданий по теме 3.2 «Общие сведения о механических передачах»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Общие сведения о механических передачах». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Общие сведения о механических передачах».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик механических передач

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

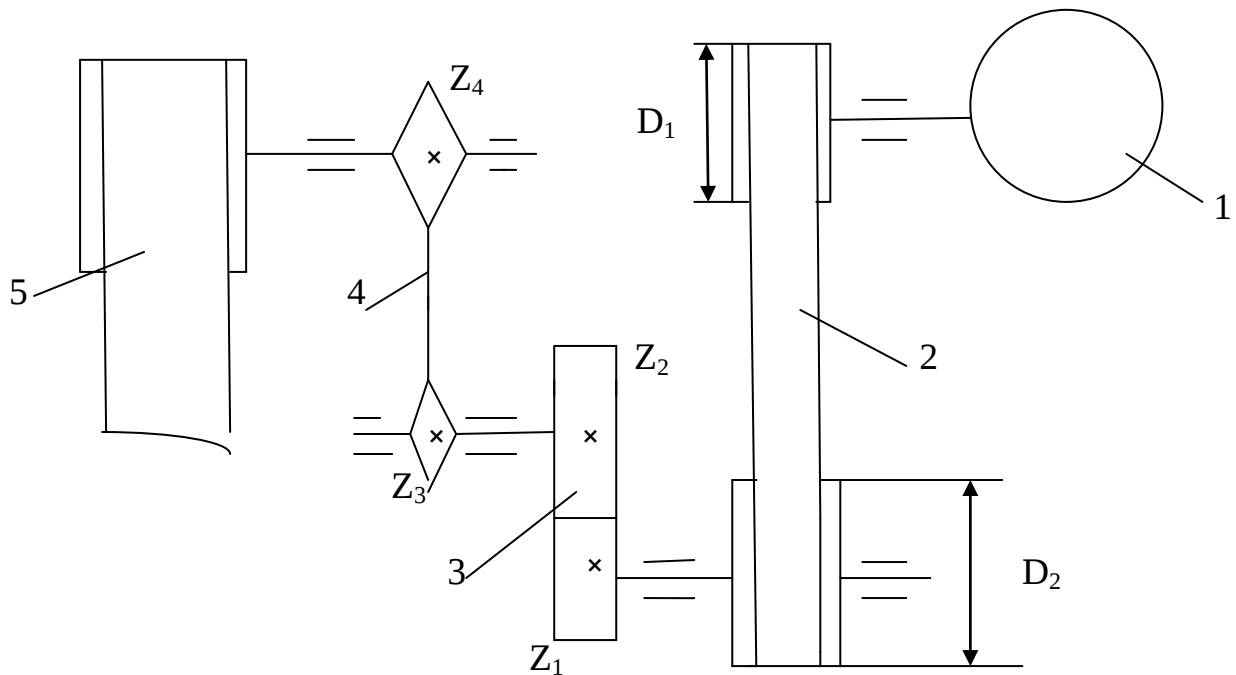
- количество выписанных терминов

- $i = \omega_1 / \omega_2$

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо уметь определять передаточное число несколькими способами

Задание №2.

Формулировка задания. Определить общее передаточное число механического привода



- 1-двигатель
- 2-ременная передача
- 3-зубчатая передача
- 4-цепная передача
- 5-исполнительный орган (конвейер)

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Общие сведения о механических передачах».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик механических передач

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов
- $i = \omega_1 / \omega_2$

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо уметь определять передаточное число несколькими способами

3.22 Описание заданий по теме 3.3 «Фрикционные передачи»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Фрикционные передачи». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Фрикционные передачи».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик фрикционных передач

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов
- $i = \omega_1 / \omega_2$
- $i = d_2 / d_1$

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо уметь определять передаточное число несколькими способами, понять сущность упругого и геометрического скольжения

3.23 Описание заданий по теме 3.4 «Зубчатые передачи»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Зубчатые передачи». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Зубчатые передачи».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик зубчатых передач

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

- $i = \omega_1 / \omega_2$

- $i = d_2 / d_1$

- $i = z_2 / z_1$

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо уметь определять передаточное число несколькими способами

3.24 Описание заданий по теме 3.5 «Передача винт - гайка»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Передача винт - гайка». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Передача винт - гайка».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик передачи винт-гайка

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо отметить, что в этой передаче вращательное движение винта преобразуется в поступательное движение гайки

3.25 Описание заданий по теме 3.6 «Червячная передача»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Червячная передача». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Червячная передача».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик червячной передачи

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо отметить, что в этой передаче вращательное движение червяка преобразуется во вращательное движение червячного колеса

3.26 Описание заданий по теме 3.7 «Ременные передачи»

Задание №1.

Формулировка задания. Выпишите новые термины по теме «Ременные передачи». Выучите новые термины.

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Ременные передачи».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик ременной передачи

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: необходимо понять сущность скольжения в ременной передаче

3.27 Описание заданий по теме 3.8 «Цепная передача»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Цепная передача». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по теме «Цепная передача».

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик цепной передачи

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: надо учитывать в расчётах, что цепная передача может быть как понижающей, так и повышающей.

3.28 Описание заданий по теме 3.9 «Редукторы»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Редукторы». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по темам «Зубчатые передачи», «Червячная передача»

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик редукторов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

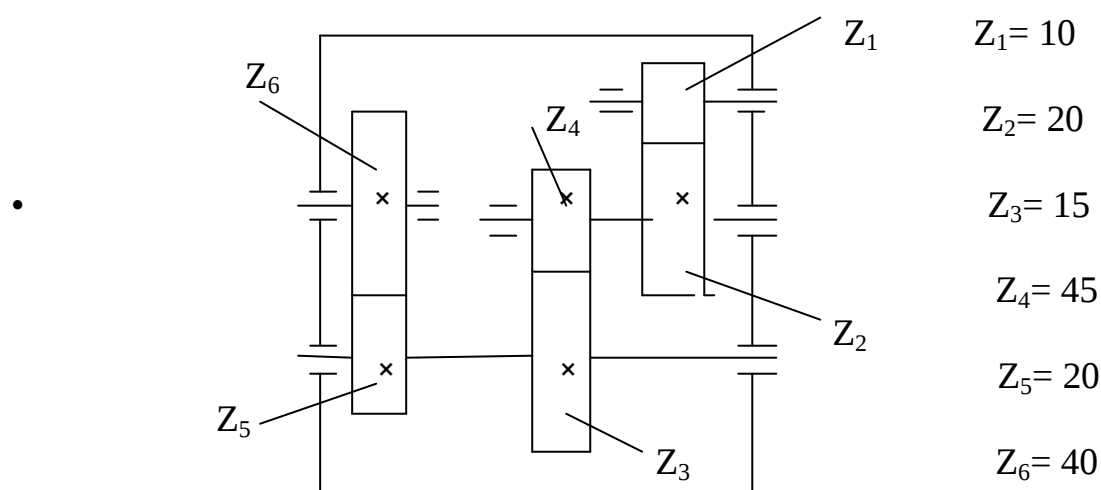
Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: при расчёте редуктора должно соблюдаться «золотое» правило механики для вращательного движения: во сколько раз уменьшается угловая скорость, во столько же раз увеличивается вращающий момент на валу и наоборот.

Задание №2.

Формулировка задания. **Определить передаточное число цилиндрического зубчатого редуктора**



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по темам «Зубчатые передачи», «Червячная передача»

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик редукторов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

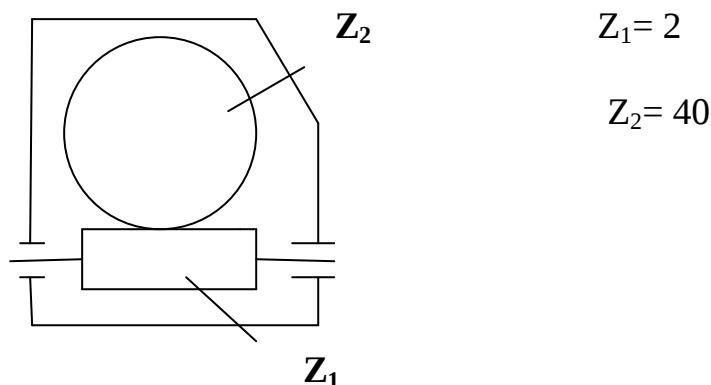
- количество выписанных терминов

- $i = 12$

Методические рекомендации по выполнению задания: при расчёте редуктора должно соблюдаться «золотое» правило механики для вращательного движения: во сколько раз уменьшается угловая скорость, во столько же раз увеличивается вращающий момент на валу и наоборот.

Задание №3.

Формулировка задания. Определить передаточное число червячного редуктора



Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по темам «Зубчатые передачи», «Червячная передача»

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик редукторов

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

- $i = 20$

Методические рекомендации по выполнению задания: при расчёте редуктора должно соблюдаться «золотое» правило механики для вращательного движения: во сколько раз уменьшается угловая скорость, во столько же раз увеличивается вращающий момент на валу и наоборот.

3.29 Описание заданий по теме 3.10 «Валы и оси»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Валы и оси». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по темам «Зубчатые передачи», «Червячная передача», «Релукторы»

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик валов и осей

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: при расчётах необходимо учесть, что вал работает на кручение и изгиб, а ось – на изгиб, расчетная схема - балка на 2 опорах.

3.30 Описание заданий по теме 3.11 «Опоры валов и осей»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Опоры валов и осей». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по темам «Зубчатые передачи», «Червячная передача», «Редукторы»

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик подшипников валов и осей

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: сравнить преимущества и недостатки подшипников скольжения и качения

3.31 Описание заданий по теме 3.12 «Муфты»

Задание №1.

Формулировка задания. **Выпишите новые термины по теме «Муфты». Выучите новые термины.**

Цель выполнения задания: углубление и расширение теоретических знаний по темам «Зубчатые передачи», «Червячная передача», «Редукторы»

Предполагаемый результат: тесты на знание и определение характеристик подшипников валов и осей

Форма контроля: проверка рабочей тетради

Критерии оценки:

- количество выписанных терминов

Методические рекомендации по выполнению задания: обратить внимание, что выбор стандартных муфт связан с особенностями конструкции и работы валов

4. Информационное обеспечение

4.1 Основные печатные издания

1. Завистовский, С. Э. Обработка материалов и инструмент. Практикум: учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 168 с.

2. Ильященко, Д. П. Технология конструкционных материалов: практикум для СПО / Д. П. Ильященко, Е. А. Зернин, С. А. Чернова; под редакцией С. Б. Сапожкова. — Саратов: Профобразование, 2021. — 169 с. — ISBN 978-5-4488-0929-3.

3. Материаловедение: учебник для СПО / А. А. Воробьев, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко [и др.]. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-4488-0866-1, 978-5-4497-0618-8.
4. Материаловедение и технология конструкционных материалов: практикум для СПО / Ю. П. Егоров, А. Г. Багинский, В. П. Безбородов [и др.]; под редакцией Е. П. Чинкова. — Саратов: Профобразование, 2021. — 121 с. — ISBN 978-5-4488-0930-9.
5. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 291 с.
6. Мельников, А. Г. Материаловедение: учебное пособие для СПО / А. Г. Мельников, И. А. Хворова, Е. П. Чинков. — Саратов: Профобразование, 2021. — 223 с.
7. Мельников, А. Г. Материаловедение: учебное пособие для СПО / А. Г. Мельников, И. А. Хворова, Е. П. Чинков. — Саратов: Профобразование, 2021. — 223 с. — ISBN 978-5-4488-0919-4. —
8. Перинский, В. В. Материаловедение : словарь для СПО / В. В. Перинский, И. В. Перинская. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 109 с. — ISBN 978-5-4488-0736-7, 978-5-4497-0425-2.
9. Сапунов С. В. Материаловедение. Учебное пособие для СПО, 2-е изд., стер. / С.В.Сапунов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-7909-2
10. Черепяхин А.А. Материаловедение: учеб. — М.: Академия, 2021. — 384 с.

4.2. Основные электронные издания

1. Материаловедение [Электронный ресурс] // Машиностроение. Механика. Металлургия. — Режим доступа: <http://mashmex.ru/materiali.html> (дата обращения: 26.01.2023).
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] // МГТУ. — Режим доступа: http://vzf.mstu.edu.ru/materials/method_08/05.shtml (дата обращения: 26.01.2023).
3. Материаловедение. Особенности атомно-кристаллического строения металлов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://nwpi-fsap.narod.ru/lists/materialovedenie_lect/Lhtml (дата обращения: 26.01.2023).
4. Машиностроительные материалы [Электронный ресурс] // Муравьев Е.М. Слесарное дело. — Режим доступа: www.bibliotekar.ru/slesar/14.htm (дата обращения: 26.01.2023).
5. Разрушение конструкционных материалов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://rusnauka.narod.ru/lib/phasic/destroy/glava6.htm> (дата обращения: 26.01.2023).

6. Характеристики твёрдых электроизоляционных материалов [Электронный ресурс] // Про электричество. — Режим доступа: <http://www.elektrokiber.ru/elektrotehnicheskie-materialy/> (дата обращения: 26.01.2023).

7. Чугун [Электронный ресурс] // Модифицирование сплавов: разработка, внедрение, технический аудит. — Режим доступа: http://www.modificator.ru/terms/cast_iron.html (дата обращения: 26.01.2023).

4.3. Дополнительные источники

1. Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): учеб. — М.: Академия, 2021. — 288 с.

2. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты. — М.: Академия, 2017. — 384 с.

3. Журавлев В.Н., Николаева О.И. Машиностроительные стали: справ. — М.: Машиностроение, 2021 г. 332 с.

4. Материаловедение: учебник для студ. учреждение сред. проф. образования / А.А. Черепяхин. — М.: Академия, 2020 г. — 384 с.

5. Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 258 с.