

**МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы для
обучающихся заочной формы обучения.**

по дисциплине:

ОП.04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

по специальности:

**13.02.13 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Алчевск 2024

Разработчик  Л.Н. Филатова, преподаватель первой категории

Рассмотрен и одобрен к использованию в образовательной деятельности на заседании методической комиссии Экономических дисциплин
Протокол № 7 от « 30 »  20 24 года
Председатель комиссии  С.И. Васильченко

Согласовано:

Заместитель директора по УМР  Л.Л. Кузьмина
« 30 » 08 20 24 года

Содержание

1. Введение	4
2. Перечень основных показателей оценки результатов, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации, и результаты их освоения	4
3. Теоретические положения и комплексное задание для практических занятий и самостоятельной работы	5
3.1 Методические указания	6
3.2 Исходные данные для выполнения практических заданий	7
3.3 Задание для зачетной работы	31

Введение

Методические указания по выполнению контрольной работы по ОП.04 Техническая механика состоит из основных понятий и формул, используемых для решения задач и проведения исследования и примерных решений практических заданий.

В практических заданиях студентам предложено решить 5 практических работ по рассматриваемым темам.

Методические указания позволят студентам самостоятельно выполнить контрольную работу, закрепить теоретические знания и отработать практические навыки.

В работе приложен список рекомендуемой литературы.

2 Перечень основных показателей оценки результатов, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации, и результаты их освоения

В результате выполнения контрольной работы по ОП.04 Техническая механики студенты должны:

уметь:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

уметь:

- производить расчеты механических передач и простейших сборочных единиц;
- читать кинематические схемы;
- определять механические напряжения в элементах конструкции **знать:**
- основы технической механики;
- виды механизмов, их кинематические и динамические характеристики;
- методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- основы расчетов механических передач и простейших сборочных единиц общего назначения.

В соответствии с учебным планом студенты заочного отделения выполняют контрольную работу №1, а также практические работы. При выполнении контрольной работы №1 студент должен ответить на теоретические вопросы и решить 5 практических работ, используя рекомендуемую литературу, и сделать выводы.

Контрольная работа составлена в 30 вариантах. Номер варианта соответствует последней цифре шифра студента.

При решении задач необходимо руководствоваться приведенными для расчета формулами, рекомендациями и решенными задачами, которые сгруппированы по соответствующим разделам. Важно сделать верные расчеты, определить основную тенденцию показателей и сформулировать выводы.

В конце работы необходимо указать перечень используемой литературы, инструктивные материалы, поставить дату и расписаться. Если при выполнении

контрольной работы возникнут трудности, следует обратиться к преподавателю за консультацией в колледж.

Контрольную работу нужно предоставить на рецензирование в колледж не позднее установленного срока. Не зачтенная контрольная работа должна быть переделана в соответствии с указанием рецензента и предоставлена вновь на проверку вместе с рецензией.

Основные показатели оценки результатов:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования..
ПК 1.2.	Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.
ПК 2.1.	Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3 Теоретические положения и комплексное задание для практических занятий и самостоятельной работы

Целями выполнения практических заданий является усвоение теоретических знаний и выработка навыков комплексной оценки финансового состояния хозяйственного субъекта.

В процессе подготовки и выполнения заданий практического занятия и самостоятельной работы студентам необходимо уяснить сущность, цели, задачи и приемы анализа; рассмотреть источники информации, используемые для анализа финансового состояния предприятия; ознакомиться с приемами анализа; провести комплексный анализ финансового состояния хозяйственного субъекта.

3.1 Методические указания к выполнению и оформлению

Вариант расчётно-графического задания определяется по номеру фамилии студента в журнале. Например, студент, имеющий номер фамилии 2, выполняет вариант 02, номер 11 – вариант 11 и т.д.

При выполнении расчётно-графического задания необходимо соблюдать следующие требования:

1. Расчётно-графическое задание выполнять строго в соответствии с вариантом студента. В противном случае оно не зачитывается и возвращается студенту.
2. Работы выполнять в отдельной тетради в клетку.
3. Задания выполнять чернилами, чётко и аккуратно в тетради. Каждое задание начинать с новой страницы.
4. Решение задач пояснить аккуратно с выполненными схемами (эскизами).
5. Рекомендуется задачи решать в общем виде, а затем, подставляя числовые значения величин, вычислять результат.
6. Выполненные расчётно-графические работы необходимо сдавать преподавателю своевременно.
7. После получения работы студент должен внимательно изучить рецензию и все замечания преподавателя, обратить внимание на допущенные ошибки, доработать материал. Неудовлетворительную работу студент или выполняет заново, или переделывает частично по указанию преподавателя.

3.2 Исходные данные к практическим заданиям

Тема: «Плоская система сходящихся сил»

Практическая работа № 1: «Определить усилия в стержнях кронштейна от приложенной внешней силы»

1. Задание. Определить усилия в стержнях кронштейна от приложенной внешней силы. Трением в блоке пренебречь. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.

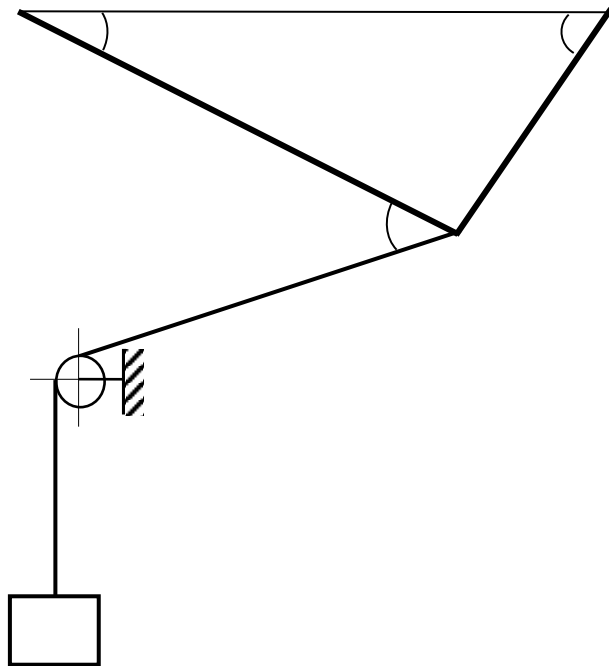


Рис. 1

Таблица № 1

Вариант	F _т , кН	Углы, град.		
		α	β	γ
1	50	30	70	35
2	60	10	80	70
3	70	20	50	50
4	80	40	70	20
5	90	30	60	70
6	55	15	85	40
7	65	45	65	30
8	75	20	40	10
9	85	30	80	70
10	95	10	60	40
11	55	28	68	30
12	54	30	67	28
13	56	32	65	32
14	58	31	66	33
15	60	32	70	35
16	62	30	68	34
17	64	31	72	36
18	58	28	68	32
19	60	30	70	30
20	55	26	64	28
21	65	32	68	30
22	64	30	70	32
23	68	26	66	34
24	70	30	68	32
25	74	28	72	30
26	78	32	70	32
27	80	30	75	34
28	75	25	70	32
29	70	28	68	28
30	80	30	75	34

Прежде, чем приступить к выполнению практической работы № 1, необходимо изучить тему «Плоская система сходящихся сил».

2. Цель работы

- 2.1 Научиться расставлять активные и реактивные силы.
- 2.2 Научиться составлять расчетную схему.
- 2.3 Научиться определять усилие в стержнях системы аналитическим путем.

3 Контрольные вопросы

- 3.1 Какие силы образуют плоскую систему сходящихся сил?
- 3.2 Что такое силовой многоугольник?
- 3.3 Как определяется равнодействующая системы?
- 3.4 Геометрическое условие равновесия плоской системы сходящихся сил.
- 3.5 Какие уравнения и сколько можно составить для уравновешенной плоской системы сходящихся сил?

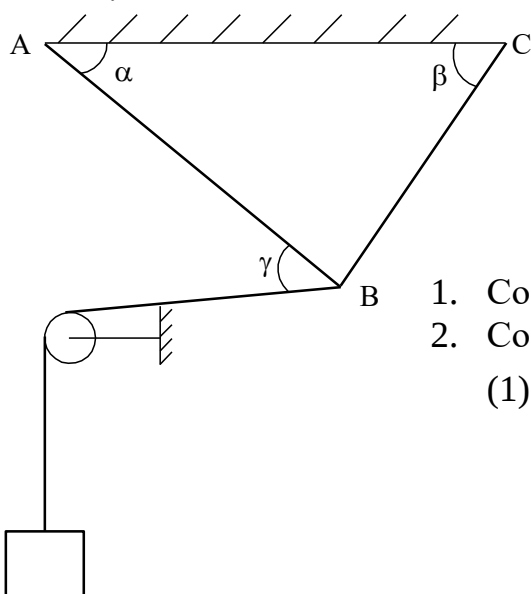
4. Методические рекомендации к выполнению

- 4.1 Внимательно прочитайте условие задачи, запишите, что дано, и что требуется определить.
- 4.2 Составьте расчетную схему.
- 4.3 Составьте и решите относительно неизвестных два уравнения равновесия.
- 4.4 Если в результате вычислений хотя бы одно неизвестное получилось со знаком «-» необходимо объяснить.
- 4.5 Написать ответ.
- 4.6 Если при выполнении практической работы появились затруднения – это значит, что материал темы не усвоен.

5. Пример выполнения задания

Определить усилия в стержнях кронштейна от приложенной внешней силы. Трением в блоке пренебречь. Данные из задачи своего варианта взять из таблицы

1.



Дано: $F = 50 \text{ кН}$

$\alpha = 45^\circ; \beta = 50^\circ; \gamma = 60^\circ$

Определить: R_1 и R_2

Решение:

1. Составим расчетную схему (рис. 1)
2. Составим уравнения проекций сил системы на оси x и y :

$$(1) \sum F_{ix} = 0; R_1 \cos 50^\circ - R_2 \cdot \cos 45^\circ - F \cos 15^\circ = 0$$

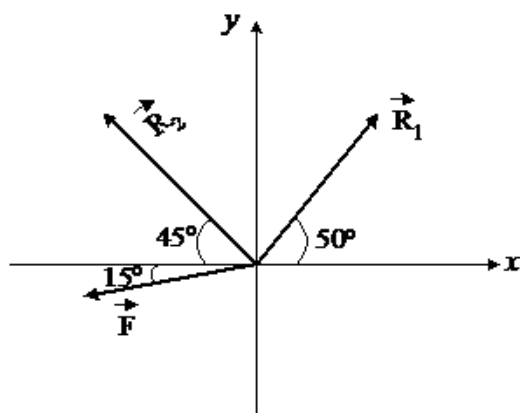


Рис. 1, а

Ответ: $R_1 = 43,47 \text{ Н}$; $R_2 = -28,78 \text{ Н}$

Знак «-» в реакции R_2 получился из-за того, что первоначально направление реакции было выбрано ошибочно.

$$(2) \sum F_{iy} = 0; R_1 \cdot \cos 40^\circ + R_2 \cos 45^\circ - F \cos 75^\circ = 0$$

3. Решим их относительно неизвестных R_1 и R_2 :
из 1-го уравнения:

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot \cos 45^\circ + F \cos 15^\circ}{\cos 50^\circ} = \frac{R_2 \cdot 0,7071 + 50 \cdot 0,9659}{0,6428} =$$

$$= R_2 \cdot 1,1 + 75,13, \text{ Н}$$

уравнение:

$$(R_2 \cdot 1,1 + 75,13) \cos 40^\circ + R_2 \cos 45^\circ = F \cos 75^\circ$$

$$R_2 \cdot 0,8426 + 57,55 + R_2 \cdot 0,7071 = 50 \cdot 0,2588$$

$$R_2 (0,8426 + 0,7071) = 12,94 - 57,55$$

$$R_2 = -\frac{44,61}{1,55} = -28,78 \text{ Н}$$

Следовательно, R_1 будет равно:

$$R_1 = R_2 \cdot 1,1 + 75,13, \text{ Н}$$

$$R_1 = -28,78 \cdot 1,1 + 75,13 = 43,47, \text{ Н}$$

6. Критерии оценки знаний

Оценка	Основные критерии оценки
«5»	Работа выполнена правильно, без ошибок, оформлена согласно методическим указаниям.
«4»	Работа выполнена правильно, но в оформлении допущены небольшие погрешности.
«3»	В работе допущены ошибки, оформление небрежное, есть погрешности.

7. Тест на проверку знаний по теме «Плоская система сходящихся сил»

№ п/п	Вопрос		Ответы
1	Как должны располагаться силы, чтобы получилась плоская система сходящихся сил?	А	Линии действия всех сил расположены в одной плоскости и пересекаются в одной точке
		В	Линии действия всех сил расположены в разных плоскостях
		С	Линии действия всех сил параллельны между собой

2	Сколько управлений равновесия необходимо составить для равновесия плоской системы сил	A B C	2 уравнения 1 уравнение 3 уравнение
3	Сколько неизвестных величин может быть при решении задач на эту тему?	A B C	Не более 2-х величин Не более 1-ой величины Количество неизвестных значений не имеет
4	Можно ли, построив силовой многоугольник, определить, уравновешена или нет заданная система сходящихся сил?	A B C	Можно Нельзя Построением силового многоугольника ответить на вопрос нельзя
5	Сколько способов решения задач для плоской системы сходящихся сил существует?	A B C	3 способа 2 способа сколько угодно
Время выполнения 5 – 10 минут.			

8. Литература

1. Аркуша А. И. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учеб. для ссузов /под ред. А. И. Аркуша. - 6-е изд. - М.: Высш. шк., 2010.
2. Богомаз И. В. Теоретическая механика: Ученое пособие /под ред. И. В. Богомаз. – М., 2011.
3. Олофинская В. П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий, Москва: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2012.
4. Образовательные сайты по технической механике, задачи с решениями, литература, справочники. Форма доступа: www.toehelp.ru; www.teormex.net.

Тема: «Плоская система произвольно расположенных сил»

Практическая работа № 2: «Определить опорные реакции балки лежащей на 2-ух опорах»

1. Задание. Определить опорные реакции балки лежащей на 2-ух опорах. Данные своего варианта взять из таблицы 2.

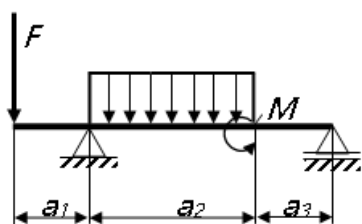


Таблица № 2

Вариант	F , кН	q , кН/м	M , кН·м	a_1 , м	a_2 , м	a_3 , м
1	6	2	4	0,6	1,5	0,4
2	5	3	5	0,2	2	0,2
3	4	4	4	0,4	3	0,4
4	2	3	2	1,5	2	1,5
5	3	4	4	1,2	3	1,4
6	4	4	5	1,5	2	1,4
7	4	6	6	1,6	2,2	1,6
8	2	3	3	1,5	1,6	1,5
9	4	4	6	1,3	1,4	1,3
10	3	3	3	1,2	1,6	1,2
11	6	5	5	1,3	1,6	1,3
12	8	4	4	1,2	2	1,2
13	6	6	5	1,2	2	1,4
14	7	3	4	1,1	2	1,3
15	4	2	4	1,2	2	1,5
16	2	3	3	1,1	2	1,4
17	2	4	3	1,5	2	1,3
18	2	3	2	1,4	2,2	1,2
19	3	4	5	1,3	2,4	1,2
20	4	4	4	1,4	2,4	1,4
21	6	2	4	0,5	2	0,2
22	7	4	5	0,7	2,2	0,4
23	9	5	8	0,8	1,4	0,3
24	10	8	7	1,0	0,8	0,2
25	12	9	6	1,2	1,2	0,5
26	11	10	4	0,4	1,6	0,7
27	14	4	2	0,7	1,8	0,6
28	12	6	4	0,8	2	1,2
29	10	7	6	1,0	2,2	0,6
30	8	8	10	1,4	1,6	0,8

Прежде, чем приступить к выполнению практической работы № 2, необходимо изучить тему «Плоская система произвольно расположенных сил».

2. Цель работы

- 2.1 Ознакомиться с устройством опор балок.
- 2.2 Научиться составить расчетную схему.
- 2.3 Научиться определять реакции их опор.

3. Контрольные вопросы

- 3.1 Сколько реакций и какие дают шарнирно-подвижная и шарнирно-неподвижная опоры?
- 3.2 Сколько реакций и какие дает жесткая заделка (защемление)?
- 3.3 Какую точку на балке обычно берут за центр моментов?
- 3.4 Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы параллельных сил?
- 3.5 Что собой представляет консольная балка?

4. Методические рекомендации к выполнению

- 4.1 Внимательно прочитайте условие задачи, записать, что дано и что требуется определить.
- 4.2 Расставить все активные и реактивные силы.
- 4.3 Составить расчетную схему.
- 4.4 Составить и решить относительно неизвестных три уравнения равновесия (для системы параллельных сил – два уравнения).
- 4.5 Сделать проверку правильности решения. Если в уравнении проверки не получается «0», то может быть два объяснения:
 - а) в проверке получается число > 1 – ищите ошибки в составлении и решении уравнений равновесия;
 - б) в проверке получается число < 1 – это значит, что при вычислении реакций опор округлялись. В таком случае требуется объяснение.
- 4.6 Написать ответ. Если хотя бы одно неизвестное получилось со знаком «-» – требуется объяснение.

5. Пример выполнения задания

Определить опорные реакции балки, лежащей на двух опорах. Данные своего варианта взять из таблицы 2.

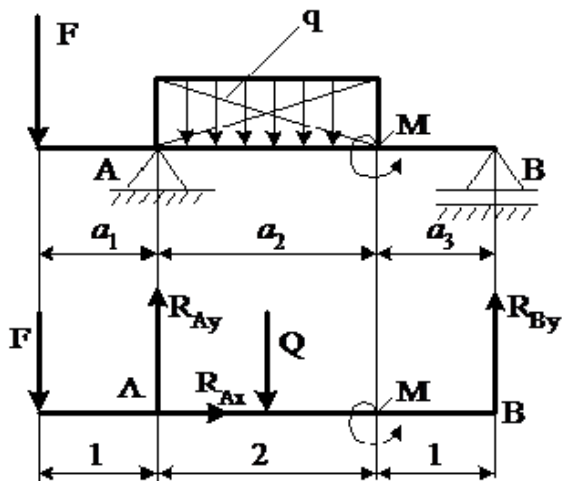


Рис. 2, а

Дано: $F = 102 \text{ кН}$
 $q = 4 \text{ кН/м}$; $M = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$,
 $a_1 = 1 \text{ м}$; $a_2 = 2 \text{ м}$; $a_3 = 1 \text{ м}$

Определить: R_{Ax} ; R_{Ay} ; R_{By}

1. Составим расчетную схему (рис. 1)
2. Составим уравнения равновесия для системы параллельных сил:

$$(1) \sum M_A(\vec{F}_i) = 0; F \cdot 1 - Q \cdot 1 - M + R_{By} \cdot 3 = 0$$

$$(2) \sum M_B(\vec{F}_i) = 0; F \cdot 4 - R_{Ay} \cdot 3 + Q \cdot 2 + M = 0$$

$$(3) \sum F_{ix} = 0; R_{Ax} = 0$$

3. Решим их относительно неизвестных:

из 1-го уравнения:

$$R_{By} = \frac{-F \cdot 1 + Q \cdot 1 - M}{3}, \text{ кН}$$

$$Q = q \cdot 2 = 4 \cdot 2 = 8 \text{ кН}$$

$$R_{By} = \frac{-10 \cdot 1 + 8 \cdot 1 - 8}{3} = -3,33 \text{ кН}$$

из 2-го уравнения:

$$R_{Ay} = \frac{F \cdot 4 + Q \cdot 2 + M}{3} = \frac{40 + 16 + 8}{3} = 21,33 \text{ кН}$$

Проверка:

Для проверки правильности решения задачи примем уравнение, которое не использовалось при решении:

$$\sum F_{iy} = 0; -F_y + R_{Ay} - Q + R_{By} = 0$$

$$-10 + 21,33 - 8 - 3,33 = 0$$

$0 = 0$, следовательно, опорные реакции определены правильно.

6. Критерии оценки знаний

Оценка	Основные критерии оценки
«5»	Уравнение равновесия составлены и решены правильно, оформление работы соответствует методическим рекомендациям
«4»	Уравнения равновесия составлены и решены правильно в оформлении работы есть небольшие погрешности
«3»	Есть ошибки и в оформлении и в расчете

7. Тест на проверку знаний по теме «Плоская система произвольно расположенных сил»

№ п/п	Вопрос		Ответы
1	К скольким величинам в общем случае приводится плоская система произвольно расположенных сил?	А В С	К двум величинам К трем величинам К скольким угодно
2	Будет ли изменяться момент силы относительно произвольной точки, если,	А В С	Момент изменится Момент не изменится Изменится знак момента

	не меняя направления, переносить силу, вдоль линии ее действия		
3	Сколько видов балочных опор существует?	А В С	Два вида опор Три вида опор Сколько угодно
4	Сколько уравнений равновесия необходимо составить в общем случае для плоской системы произвольно расположенных сил?	А В С	Два уравнения Три уравнения Сколько угодно
5	Какую точку принимают за центр моментов при определении реакций опор?	А В С	Точку, в которой приложены максимальное количество неизвестных величин Точку, в которой приложены минимальное количество неизвестных величин Точку, в которой не приложены неизвестные величины
Время выполнения 5 – 10 минут			

8. Литература

1. Аркуша А. И. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учеб. для ссузов /под ред. А. И. Аркуша. - 6-е изд. - М.: Высш. шк., 2010.
2. Богомаз И. В. Теоретическая механика: Ученое пособие /под ред. И. В. Богомаз. – М., 2011.
3. Олофинская В. П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий, Москва: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2012.

Тема: «Центр тяжести»
Практическая работа № 3: «Определить положение центра тяжести плоской фигуры»

1. Задание. Определить положение центра тяжести плоской фигуры. Данные своего варианта взять из таблицы 3.

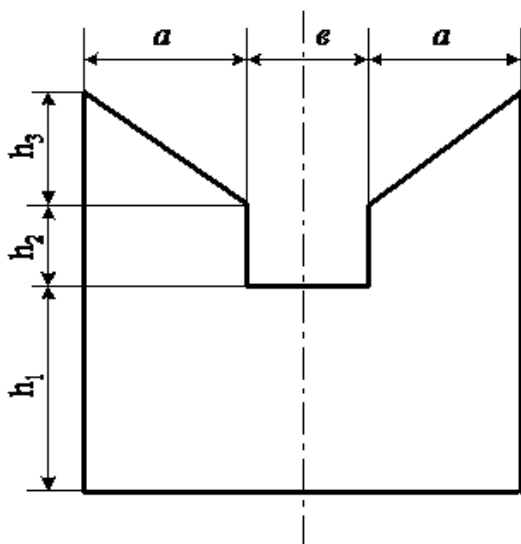


Рис. 3

Таблица № 3

Вариант	а, м	в, м	h ₁ , м	h ₂ , м	h ₃ , м
1	0,9	0,2	0,8	0,1	0,6
2	0,6	0,2	0,4	0,2	0,3
3	0,75	0,15	0,5	0,1	0,3
4	0,51	0,14	0,7	0,8	0,3
5	0,66	0,18	0,8	0,15	0,36
6	0,48	0,12	0,6	0,5	0,15
7	0,36	0,15	0,5	0,1	0,2
8	0,63	0,16	0,7	0,1	0,4
9	0,45	0,1	0,5	0,8	0,3
10	0,8	0,2	0,4	0,2	0,5
11	1,1	1,0	1,4	1,3	1,2
12	1,2	1,1	1,5	1,3	1,1
13	1,4	1,2	1,1	1,2	1,1
14	1,5	1,3	1,5	1,3	1,1
15	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
16	1,2	1,1	1,3	1,2	1,0
17	1,3	1,2	1,5	1,4	1,2
18	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2
19	1,7	1,6	1,5	1,4	1,1
20	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
21	2,0	1,8	1,5	1,3	1,1
22	1,8	1,7	1,6	1,4	1,2
23	2,2	1,8	1,8	1,6	1,4
24	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6
25	2,1	2,0	2,0	1,8	1,5
26	2,3	1,9	2,2	1,9	1,7
27	2,1	1,7	2,4	2,1	2,0
28	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6
29	2,5	2,3	2,2	2,0	1,8
30	2,2	2,0	2,2	1,9	1,6

Прежде чем, приступить к выполнению практической работы № 3, необходимо изучить тему «Центр тяжести».

2. Цель работы

- 2.1 Проверить степень усвоения студентами темы «Центр тяжести».
- 2.2 Научиться определять координаты центра тяжести плоских фигур аналитическим путём.

3. Контрольные вопросы

- 3.1 Можно ли рассматривать силу тяжести как равнодействующую параллельных сил?
- 3.2 Может ли располагаться центр тяжести вне самого тела?
- 3.3 Как можно определить положение центра тяжести опытным путем?
- 3.4 Как необходимо рационально производить разбиение пластины сложной формы на простые фигуры при определении центра тяжести всей пластины?
- 3.5 В чем заключается метод симметрии при решении задач?
- 3.6 Что называется статическим моментом сечения?

4. Методические рекомендации к выполнению

4.1 Внимательно прочитайте условие задачи, нарисовать эскиз фигуры с заданными размерами и записать, что требуется определить.

4.2 Проанализировать, каким способом необходимо решать заданную задачу – разбиения (достраивания) или симметрии.

4.3 Если выбран способ разбиения (достраивания), то последовательность действий такова:

- Приложить систему координат;
- Разбить (достроить) фигуру на наименьшее число простейших геометрических фигур;
- Определить положение центра тяжести каждой простейшей геометрической фигуры (графически);
- Определить координаты центра тяжести каждой простейшей геометрической фигуры, считая от начала координат $x_1, y_1; x_2, y_2 \dots x_n, y_n$;
- Определить площади поперечных сечений каждой простейшей геометрической фигуры $A_1, A_2 \dots A_n$;
- Вычислить координаты всей фигуры по формулам:

$$x_c = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A_i}, \quad y_c = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i}$$

- По найденным координатам показать центр тяжести на фигуре.

4.4 Если выбран способ симметрии, то последовательность действий такова:

- Разбить симметричную фигуру на наименьшее число простейших геометрических фигур;
- Определить (графически) центры тяжести каждой из них, координаты центров тяжести $x_1, x_2 \dots x_n$ или $y_1, y_2 \dots y_n$;
- Вычислить площади поперечных сечений каждой фигуры $A_1, A_2 \dots A_n$;

вычислить статический момент каждой фигуры $S_{x_1}, S_{x_2} \dots S_{x_n}$ или $S_{y_1}, S_{y_2} \dots S_{y_n}$;

- Найти общую площадь поперечного сечения и общий статический момент сечения $A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$, мм², $S_y = S_{y_1} + S_{y_2} + S_{y_n}$; или $S_x = S_{x_1} + S_{x_2} + S_{x_n}$, мм²;

- Определить положение центра тяжести симметричного сечения по одной из формул

$$y_C = \frac{S_x}{A}, \text{ мм} \quad x_C = \frac{S_y}{A}, \text{ мм}$$

- Нанести на ось координат центр тяжести C с найденной координаты.

5. Пример выполнения задания

Определить положение центра тяжести сечения (рис. 3, а). Данные своего варианта взять из таблицы 3.

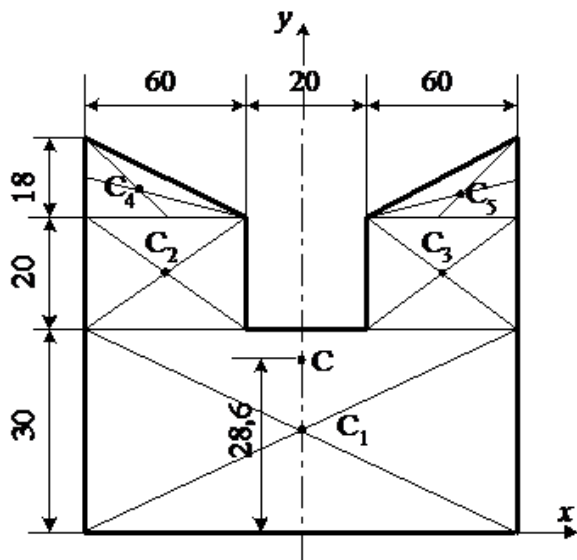


Рис. 3, а

1. Т.к. сечение симметрично относительно вертикальной оси, требуется определить только ординату центра тяжести, от вспомогательной оси x , которую проводим через основание сечения.

2. Разбиваем сечение на элементарные площади: I – прямоугольник 140×30 с центром тяжести C_1 .

II два прямоугольника 60×20 с центрами тяжести C_2 и C_3 .

III два треугольника 60×18 с центрами тяжести C_4 и C_5 .

3. Вычислим необходимые данные для определения центра тяжести сечения: площади отдельных геометрических фигур, координаты их центров тяжести и статические моменты площадей относительно оси x :

$$A_1 = 140 \cdot 30 = 4200 \text{ мм}^2; \quad y_1 = 15 \text{ мм}$$

$$A_2 = 60 \cdot 20 = 1200 \text{ мм}^2; \quad y_2 = 40 \text{ мм}$$

$$A_3 = 1200 \text{ мм}^2; \quad y_3 = 40 \text{ мм}$$

$$A_4 = \frac{1}{2} 60 \cdot 18 = 540 \text{ мм}^2; \quad y_4 = 56 \text{ мм}$$

$$A_5 = 540 \text{ мм}^2; \quad y_5 = 56 \text{ мм}$$

$$S_{x_1} = A_1 \cdot y_1 = 4200 \cdot 15 = 63000 \text{ мм}^3$$

$$S_{x_2} = A_2 \cdot y_2 = 1200 \cdot 40 = 48000 \text{ мм}^3$$

$$S_{x_3} = A_3 \cdot y_3 = 48000 \text{ мм}^3$$

$$S_{x_4} = A_4 \cdot y_4 = 540 \cdot 56 = 30240 \text{ мм}^3$$

$$Sx_5 = Sx_4 = 30240 \text{ мм}^3$$

4. Определим статический момент и площадь всего сечения:

$$Sx = Sx_1 + Sx_2 + Sx_3 + Sx_4 + Sx_5 = 219480 \text{ мм}^3$$

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 = 7680 \text{ мм}^2$$

5. Определим положение центра тяжести сечения:

$$y_c = \frac{Sx}{A} = \frac{219480}{7680} = 28,6 \text{ мм}$$

6. Наносим на ось у центр тяжести всего сечения

Ответ: центр тяжести С имеет координаты С (0; 28,6).

6. Критерии оценки знаний

Оценка	Основные критерии оценки
«5»	Работа выполнена правильно, без ошибок, оформлена согласно методическим указаниям.
«4»	Работа выполнена правильно, но в оформлении допущены небольшие погрешности.
«3»	В работе допущены ошибки, оформление небрежное, есть погрешности.

7. Тест на проверку знаний по теме «Центр тяжести»

№ п/п	Вопрос		Ответы
1	Можно ли считать силу тяжести тела равнодействующей системы параллельных сил?	А В С	Можно считать Так считать нельзя Сила тяжести тела не имеет отношения к системе параллельных сил
2	Может ли центр тяжести располагаться вне самого тела?	А В	Да, может располагаться вне тела Нет, не может быть вне тела
3	В каких единицах измеряется статический момент сечения?	А В С	Единица длины в третьей степени Единица длины во второй степени Единица длины в первой степени
4	Где располагается центр тяжести тела, имеющего ось симметрии?	А В С	На оси симметрии Вне оси симметрии, в любой точке тела Вне самого тела
5	В каком отношении делит центр тяжести прямоугольного треугольника противоположные катеты	А В С	В отношении один к трем В отношении один к двум Определить нельзя
Время выполнения 5 – 10 минут.			

8. Литература

1. Аркуша А. И. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учеб. для ссузов /под ред. А. И. Аркуша. - 6-е изд. - М.: Высш. шк., 2010.
2. Богомаз И. В. Теоретическая механика: Ученое пособие /под ред. И. В. Богомаз. – М., 2011.
3. Олофинская В. П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий, Москва: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2012.
4. Образовательные сайты по технической механике, задачи с решениями, литература, справочники. Форма доступа: www.toehelp.ru; www.teormex.net.

КИНЕМАТИКА

Тема: «Кинематика точки. Кинематические графики»

Практическая работа № 4: «Построить графики пути, скорости и ускорения точки»

1. Задание. Построить графики пути, скорости и ускорения точки, движущейся прямолинейно согласно закону для первых пяти секунд движения. Данные из своего варианта взять из таблицы 4.

Таблица № 4

Вариант	Уравнение движения точки	Вариант	Уравнение движения точки
1	$S = 20t - 5t^2$	16	$S = 16t - 5t^2$
2	$S = 20t - 4t^2$	17	$S = 16t - 4t^2$
3	$S = 20t - 3t^2$	18	$S = 16t - 3t^2$
4	$S = 20t - 2t^2$	19	$S = 16t - 2t^2$
5	$S = 19t - 5t^2$	20	$S = 15t - 5t^2$
6	$S = 19t - 4t^2$	21	$S = 15t - 4t^2$
7	$S = 19t - 3t^2$	22	$S = 15t - 3t^2$
8	$S = 19t - 2t^2$	23	$S = 15t - 2t^2$
9	$S = 18t - 5t^2$	24	$S = 14t - 5t^2$
10	$S = 18t - 4t^2$	25	$S = 14t - 4t^2$
11	$S = 18t - 3t^2$	26	$S = 14t - 3t^2$
12	$S = 18t - 2t^2$	27	$S = 14t - 2t^2$
13	$S = 17t - 5t^2$	28	$S = 13t - 5t^2$
14	$S = 17t - 4t^2$	29	$S = 13t - 4t^2$
15	$S = 17t - 3t^2$	30	$S = 13t - 3t^2$

Прежде, чем приступить к выполнению практической работы № 4, необходимо изучить тему «Кинематика точки. Кинематические графики».

2. Цель работы

- 2.1 Проверить степень усвоения студентами темы «Кинематика точки. Кинематические графики».
- 2.2 Научиться строить кинематические графики.

3. Контрольные вопросы

- 3.1 Что такое «закон движения точки» и какими способами он задаётся?
- 3.2 Что характеризует нормальное и касательное ускорение и как их можно определить?
- 3.3 Как определить числовое значение и направление скорости точки в данный момент?
- 3.4 Что называется равнопеременным движением и какие виды его существуют?
- 3.5 Что такое средняя скорость движения точки и как она определяется?

4. Методические рекомендации к выполнению

- 4.1 Продифференцировать заданное уравнение движения, чтобы получить уравнение скорости:

$$v = \frac{dS}{dt}, \text{ м/с}$$

- 4.2 Продифференцировать уравнение скорости, чтобы получить значение касательного ускорения:

$$a_t = \frac{dv}{dt}, \text{ м/с}^2$$

- 4.3 Составить свободную таблицу числовых значений S, v, a_t при значениях времени t от 0 до 4 с.
- 4.4 Построить графики S, v, a_t выбрав масштабы для изображения по осям ординат, а также одинаковой для всех графиков масштаб времени по оси абсцисс.

5. Пример выполнения задания

Точка движется прямолинейно согласно уравнению $S = 17t - 2t^2$ м. Построить графики расстояний, скорости и ускорения для первых пяти секунд движения.

- 5.1 Определим закон изменения скорости движения точки.

$$v = \frac{dS}{dt}, \text{ м/с}$$

$$v = (17t - 2t^2)' = 17 - 4t, \text{ м/с}$$

- 5.2 Определим ускорение точки

$$a_t = \frac{dv}{dt}, \text{ м/с}^2$$

$$a_t = (17 - 4t)' = -4 \text{ м/с}^2$$

Поскольку ускорение постоянное, т.е. $a_t = \text{const}$, следовательно, движение точки является равнопеременным (равнозамедленным).

5.3 Составим свободную таблицу значений S , v , a_t , для первых пяти секунд движения

t, c	0	1	2	3	4	5
$S=17t - 2t^2, м$	0	15	26	33	36	35
$v=17 - 4t, м/с$	17	13	9	5	1	-3
$a_t=-4 м/с^2$	от времени не зависит					

.4 Построим графики S , v , a_t , выбрав масштаб.

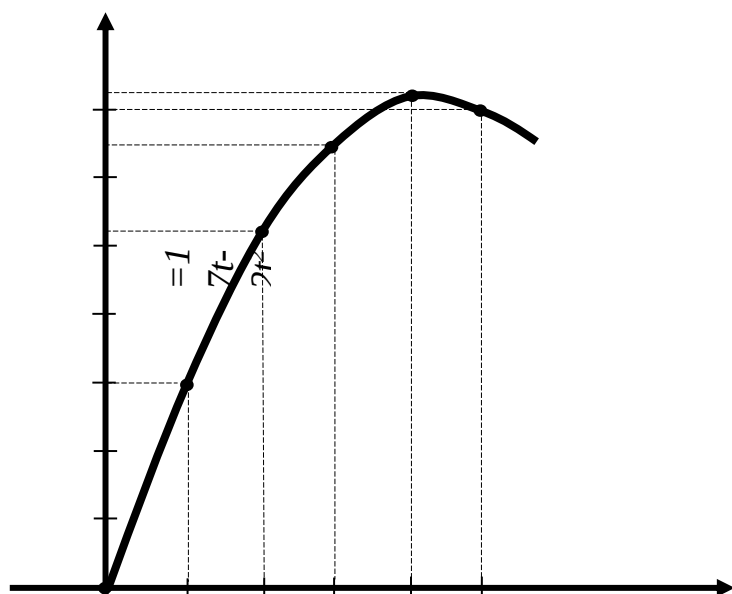


Рис.4

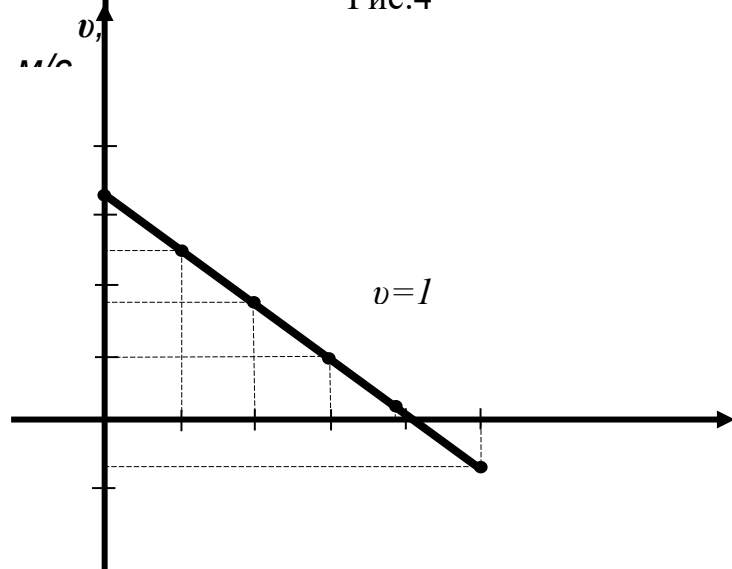


Рис.4, а

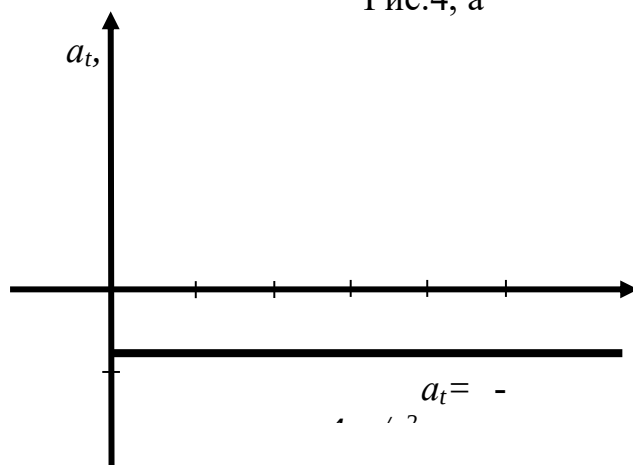


Рис.4, б

Если условно принять ускорение свободного падения $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ и пренебречь сопротивлением воздуха, то можно сказать, что графики описывают движение материальной точки (камня, например), брошенного вертикально вверх со скоростью $v_0 = 17 \text{ м/с}$.

6. Критерии оценки знаний

Оценка	Основные критерии оценки
«5»	Работа выполнена правильно, без ошибок, оформлена согласно методическим указаниям.
«4»	Работа выполнена правильно, но в оформлении допущены небольшие погрешности.
«3»	В работе допущены ошибки, оформление небрежное, есть погрешности.

7. Тест на проверку знаний по теме «Кинематика точки. Кинематические графики»

№п/п	Вопрос	Ответы
1	Как направлена скорость движения точки в любой момент времени?	А. По касательной к траектории движения. Б. Под углом к траектории движения. В. Параллельно траектории.
2	Что называется равномерным движением точки?	А. Движение точки с постоянной скоростью. Б. Движение точки с непостоянной скоростью.
3	Что называется равнопеременным движением?	А. Движение точки, при котором касательное ускорение постоянно. Б. Движение точки, при котором нормальное ускорение постоянно.
4	Может ли быть касательное ускорение отрицательным?	А. Может Б. Не может
5	Есть ли различие между понятиями «путь» и «расстояние»?	А. Есть Б. Нет
Время выполнения 5 – 10 минут.		

8. Литература

1. Аркуша А. И. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учеб. для ссузов /под ред. А. И. Аркуша. - 6-е изд. - М.: Высш. шк., 2010.
2. Богомаз И. В. Теоретическая механика: Ученое пособие /под ред. И. В. Богомаз. – М., 2011.
3. Олофинская В. П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий, Москва: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2012.
4. Образовательные сайты по технической механике, задачи с решениями, литература, справочники. Форма доступа: www.toehelp.ru; www.teormex.net.

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

ТЕМА: «РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ»

Практическая работа № 8: «Определение перемещений свободного конца стержня, построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений»

1. Задание. Определение перемещений свободного конца стержня, построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.

Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рис.7 (схемы I X), нагружен силами $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение Δl нижнего торцового сечения бруса, приняв $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Числовые значения F_1 и F_2 , а также площади поперечных сечений A_1 и A_2 для своего варианта взять из таблицы 8.

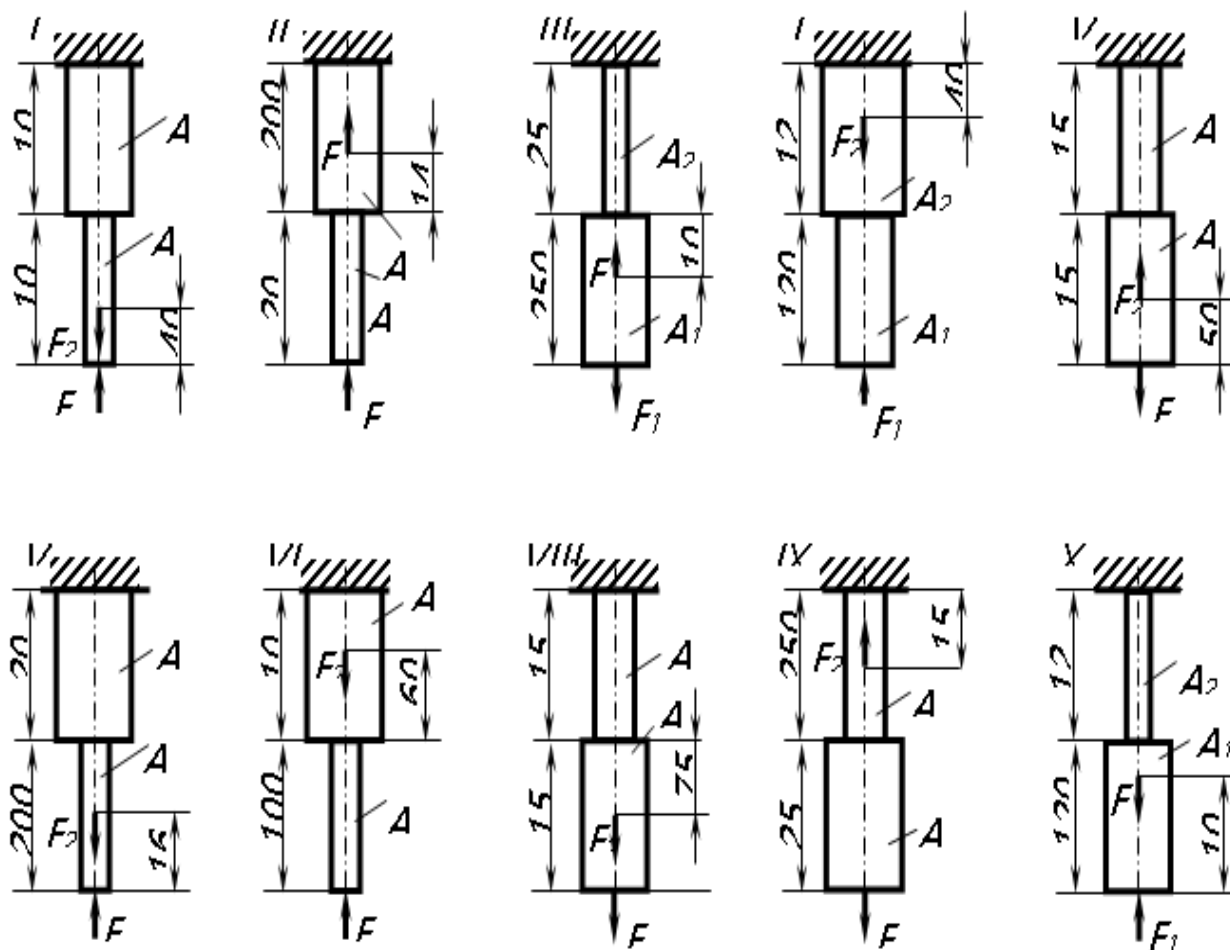


Таблица 8

№ схемы на рис.1	Вариант	F ₁ , кН	F ₂ , кН	A ₁ , см ²	A ₂ , см ²
1	01	3	8,4	0,2	0,6
2	02	34	16	1,5	2
3	03	13,8	39	2	2,5
4	04	1,6	3,8	0,2	0,5
5	05	4,5	12	2,5	2
6	06	15,0	17	2	2,5
7	07	15	10	1,2	2,5
8	08	16,8	34,4	3,1	1,5
9	09	12	30	2,5	2
10	10	13	6	1,5	1,8
1	11	20	40	1,5	3,8
2	12	24	12	2,4	2
3	13	4,8	28,8	2	2,5
4	14	3,6	6,6	0,3	0,6
5	15	7,2	17,4	2,8	2
6	16	6	12	2,5	3
7	17	18,3	30,5	1,5	3,8
8	18	12	42	3	2
9	19	10,8	30,8	2,8	2
10	20	10	18	2	2,5
1	21	12	10	0,9	2,4
2	22	7	21,5	2,8	3
3	23	40	42	2,8	2,2
4	24	6,2	9,4	0,4	0,8
5	25	8	18,8	2,2	1,8
6	26	11,9	16,1	2,8	3,0
7	27	9,9	19,8	0,9	2,4
8	28	11,2	31	3,5	2,2
9	29	12,8	34,89	2,2	1,8
10	30	15	37,5	3	1,8

Прежде, чем приступить к выполнению практической работы № 8, необходимо изучить тему «Растяжение и сжатие».

2. Цель работы

- 2.1 Научить определять продольную силу N и нормальное напряжение σ в сечении ступенчатого бруса (стержня) при действии на него нескольких внешних сил;
- 2.2 Научить строить эпюры N и σ ;
- 2.3 Научить определять перемещение свободного конца бруса (стержня).

3. Контрольные вопросы

- 3.1 Какие внутренние силовые факторы возникают при растяжении и сжатии;
- 3.2 Какое напряжение возникает при растяжении и сжатии и почему?
- 3.3 Что такое эпюра?
- 3.4 Как определяется абсолютная деформация стержня по закону Гука?
- 3.5 Что такое модуль продольной упругости материала (модуль Юнга)?

4. Методика рекомендации к выполнению

- 4.1 Разбиваем стержень на участки, начиная от свободного конца. Границами участков будут сечения, в которых приложены внешние силы или в которых изменяются площади поперечного сечения стержня.
- 4.2 Пользуясь методом сечения, определяем значение продольных сил в сечениях стержня, не определяя опорной реакции в его заделке.
- 4.3 Отбрасывая верхнюю часть стержня, составляем уравнение равновесия $\sum F_{iy} = 0$, для каждого участка, из которых определяем значения продольных сил N на каждом участке (знак «+» в значении N говорит, что это растяжение, «-» показывает, что стержень на этом участке сжат).
- 4.4 По полученным данным строим эпюру N .
- 4.5 Определяем нормальные напряжения σ на всех участках по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{A}, \text{ МПа.}$$

- 4.6 По полученным данным строим эпюру σ .
- 4.7 Определяем абсолютное удлинение стержня (если результат получился отрицательным, то стержень укоротился) по формуле: $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \dots + \Delta l_n$, где $\Delta l_n = \frac{N\ell}{AE}$, мм.

5. Пример решения задания

- 5.1 Двухступенчатый стальной брус (длины ступеней указаны на рисунке 7, а) нагружен силами F_1 и $F_2=200$ кН. Площади поперечных сечений $A_1=18$ см², $A_2=12$ см². Модуль продольной упругости материала $E=2 \cdot 10^5$ МПа. Построить эпюры N , σ и определить абсолютное удлинение стержня.

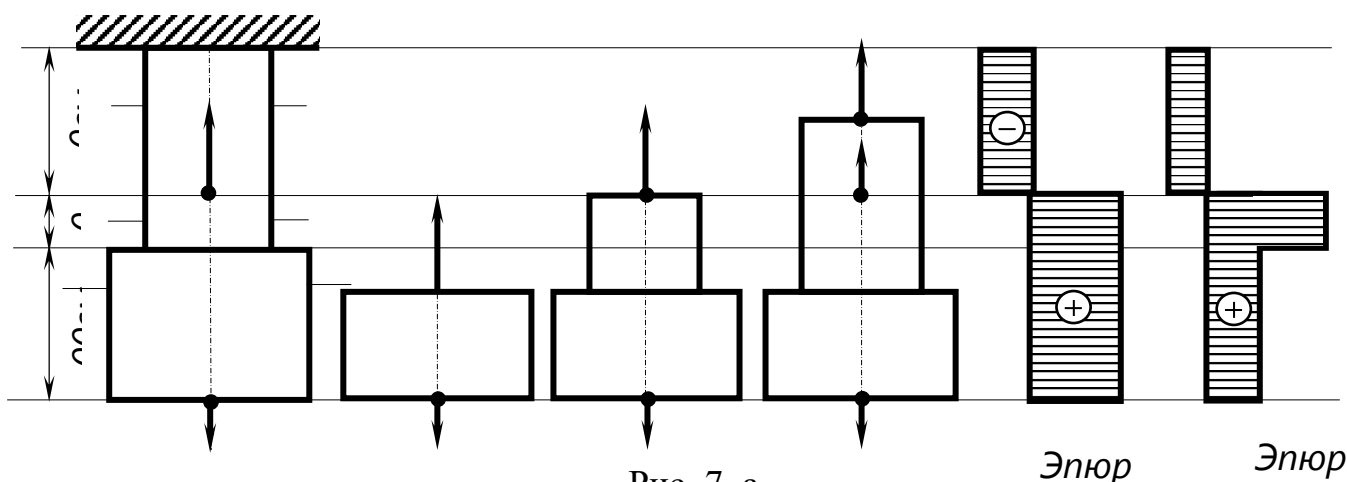


Рис. 7, а

Решение:

5.2 Определяем продольные силы N на каждом участке:

I участок: $\Sigma F_{iy} = 0$; $N_1 - F_1 = 0 \Rightarrow N_1 = F_1 = 150 \text{ кН}$

II участок: $\Sigma F_{iy} = 0$; $N_2 - F_1 = 0 \Rightarrow N_2 = F_1 = 150 \text{ кН}$

III участок: $\Sigma F_{iy} = 0$; $N_3 + F_2 - F_1 = 0 \Rightarrow N_3 = F_1 - F_2 = 150 - 200 = -50 \text{ кН}$

5.3 Определяем нормальные напряжения σ на каждом участке:

I участок: $\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{150 \cdot 10^3}{18 \cdot 10^2} = 83,3 \text{ МПа (растяжение)}$

II участок: $\sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} = \frac{150 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^2} = 125 \text{ МПа (растяжение)}$

III участок: $\sigma_3 = \frac{N_3}{A_2} = \frac{-50 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^2} = -41,7 \text{ МПа (сжатие)}$

5.4 Определяем абсолютное удлинение стержня:

$$\Delta \ell = \Delta \ell_1 + \Delta \ell_2 + \Delta \ell_3, \text{ мм}$$

$$\Delta \ell_1 = \frac{N_1 \ell_1}{A_1 E} = \frac{15 \cdot 10^3 \cdot 1000}{18 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5} = 0,042 \text{ мм}$$

$$\Delta \ell_2 = \frac{N_2 \ell_2}{A_2 E} = \frac{150 \cdot 10^3 \cdot 400}{12 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5} = 0,25 \text{ мм}$$

$$\Delta \ell_3 = \frac{N_3 \ell_3}{A_2 E} = \frac{-50 \cdot 10^3 \cdot 600}{12 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5} = -0,125 \text{ мм}$$

$$\Delta \ell = 0,042 + 0,25 - 0,125 = 0,167 \text{ мм.}$$

Следовательно, стержень удлинился на 0,167 мм.

Примечание: при построении эпюр N и σ допускается не изображать рис. 7, а.

6. Критерии оценки знаний

Оценка	Основные критерии оценки
«5»	Не допущено ошибок при вычислении и оформлении задания
«4»	Допущены несущественные ошибки при вычислении задания
«3»	Допущены ошибки и при вычислении, и при оформлении задания

1. Тест на проверку знаний по теме «Растяжение и сжатие»

№ п/ п	Вопрос	Ответы
1	При чистом растяжении в сечениях возникают:	А. Касательные напряжения. Б. Нормальные напряжения. В. Касательные и нормальные напряжения.
	Какие напряжения в поперечном сечении бруса называют нормальными?	А. Не вызывающие критическую деформацию и разрушение бруса. Б. Направленные параллельно плоскости сечения. В. Направленные перпендикулярно плоскости сечения.
	Напряжение в сечениях бруса обратно пропорционально:	А. Площади сечения. Б. Прилагаемой нагрузке. В. Удлинению бруса.
	Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня находят с помощью:	А. Метода нормальных сил. Б. Метода сечений. В. Метода перемещений.
	Укажите формулу, по которой определяются нормальные напряжения в сечениях бруса:	А. $\sigma = N / A$ Б. $\sigma = E / \varepsilon$ В. $\sigma = G \gamma$
Время выполнения 5 – 10 минут.		

8. Литература

1. Аркуша А. И. Теоретическая механика и сопротивление материалов: Учеб. для ссузов /под ред. А. И. Аркуша. - 6-е изд. - М.: Высш. шк., 2010.
2. Богомаз И. В. Теоретическая механика: Ученое пособие /под ред. И. В. Богомаз. – М., 2011.
3. Олофинская В. П. Техническая механика. Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий, Москва: ФОРУМ – ИНФРА – М, 2012.

3.3 Задание для дифференцированного зачета

Билет №1

1. Теорема Пуансона о параллельном переносе сил
2. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.
3. Типы механических передач, их назначение и характеристики. Дайте определение механической передачи. Назовите основную функцию механических передач.

4. Задача.

Билет №2

1. Пространственная сходящаяся система сил. Вектор в пространстве
2. Изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок (изгибающий момент и поперечная сила). Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
3. Дайте определение передаточного числа механической передачи. запишите формулы для определения передаточного числа.

4. Задача.

Билет №3

1. Влияние точки приведения, равнодействующая системы сил
2. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Механические свойства материалов
3. Дайте определения коэффициента полезного действия механической передачи, что он характеризует.

4. Задача.

Билет №4

1. Свободные и связанные тела. Реакция связи.
2. Что называется прочностью, жесткостью и устойчивостью? Условие прочности при изгибе для балки произвольного поперечного сечения?
3. Основные геометрические параметры зубчатых передач.

4. Задача.

Билет №5

1. Центр параллельных сил
2. Растяжение-сжатие. Определение напряжений. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
3. Критерии работоспособности и виды разрушения зубьев зубчатых передач. С какими напряжениями они связаны.

4. Задача.

Билет №6

1. Что такое шарнирная опора, подвижный шарнир (графическое представление)? Момент силы относительно точки?
2. Особенность и правила построения эпюр. Проверка правильности эпюр.
3. Основные преимущества и недостатки зубчатых передач в сравнении с другими передачами.

4. Задача.

Билет №7

1. Что такое система сходящихся сил и равнодействующая сходящихся сил (с графическим представлением)?

2. Построение эпюр продольных сил и напряжений при растяжении сжатии. Условие прочности. Определение допустимых напряжений.

3. Перечислите и охарактеризуйте основные виды разрушения зубчатых колес.

4. Задача.

Билет №8

1. Условие равновесия плоской системы сходящихся сил.

2. Внешние силы и их классификация. Внутренние усилия, метод сечения. Напряжения полные, нормальные и касательные.

3. Конические зубчатые передачи, их оценка по сравнению с цилиндрическими. Область применения. Основные геометрические параметры конической передачи.

Билет №9

1. Понятие о силе и системе сил. Перечислить виды сил.

2. Чистый изгиб, напряжение и деформации. Закон Гука при изгибе. Условие прочности, допустимые напряжения.

3. Преимущества и недостатки червячных передач. Запишите формулы для определения основных параметров червячного колеса.

Билет №10

1. Определяем равнодействующую геометрическим способом

2. Кручение. Связь мощности с крутящим моментом

3. Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое применение и в каких областях.

4. Задача.

Билет №11

1. Перечислить виды сил. Эквивалентная и уравновешенная система сил.

2. Определение напряжений и деформаций при кручении. Условие прочности и жесткости.

3. Ременные передачи – принцип действия, типы ремней. Какие ремни наиболее распространены.

4. Задача.

Билет №12

1. Условия равновесия плоской системы сходящихся сил в аналитической форме. Частные случаи приведения системы сил к точке?

2. Изгиб. Какие внутренние усилия возникают в балке при изгибе? Правила знаков поперечной силы и изгибающего момента.

3. Преимущества и недостатки ременных передач, область их применения.

4. Задача.

Билет №13

1. Аксиомы статики

2. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.

3. Фрикционные передачи, область применения, достоинства и недостатки?

4. Задача.

Билет №14

1. Свободные и связанные тела. Реакция связи.
2. Изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок (изгибающий момент и поперечная сила).
3. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
4. Передача винт-гайка. Устройство и назначение.
4. Задача.

Билет №15

1. Пара сил, момент пары сил
2. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Механические свойства материалов
3. Перечислите и охарактеризуйте основные конструктивные формы валов. Различие между валом и осью.
4. Задача.

Билет №16

1. Виды нагрузок
2. Что называется прочностью, жесткостью и устойчивостью? Условие прочности при изгибе для балки произвольного поперечного сечения?
3. Как классифицируют подшипники по виду трения и воспринимаемой нагрузке.
4. Задача.

Билет №17

1. Теорема Вариньона
2. Растяжение-сжатие. Определение напряжений. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
3. Основные типы подшипников качения. Почему подшипники качения получили преимущественное распространение. Их преимущества и недостатки.
4. Задача.

Билет №18

1. Основные кинематические параметры
2. Особенность и правила построения эпюр. Проверка правильности эпюр.
3. Зачем нужен сепаратор в подшипнике. Что такое динамическая и статическая грузоподъемность.
4. Задача.

Билет №19

1. Равномерное движение
2. Особенность и правила построения эпюр. Проверка правильности эпюр.
3. Для чего используют муфты. На какие группы и по каким признакам классифицируют муфты.
4. Задача.

Билет №20

1. Коэффициент полезного действия
2. Внешние силы и их классификация. Внутренние усилия, метод сечения. Напряжения полные, нормальные и касательные.
3. Классификация, типы и основные требования к соединениям?
4. Задача.

Билет №21

1. Равнопеременное движение
2. Чистый изгиб, напряжение и деформации. Закон Гука при изгибе. Условие прочности, допустимые напряжения.
3. Основные типы резьб, область их применения?
4. Задача.

Билет №22

1. Работа равнодействующей силы
2. Кручение. Связь мощности с крутящим моментом
3. Перечислите основные геометрические параметры метрической резьбы.
4. Задача.

Билет №23

1. Работа постоянной силы на криволинейном пути
2. Определение напряжений и деформаций при кручении. Условие прочности и жесткости.
3. Основные виды шпоночных соединений их применение. Преимущества и недостатки шпоночных соединений.
4. Задача.

Билет №24

1. Скорости и ускорения точек вращающегося тела
2. Аксиомы динамики
3. В чем преимущества шлицевого соединения по сравнению со шпоночным? Критерии работоспособности шлицевых соединений. Почему они изнашиваются?
4. Задача.

Билет №25

1. Принцип кинестатики (принцип Даламбера)
2. Построение эпюр продольных сил и напряжений при растяжении сжатии. Условие прочности. Определение допустимых напряжений.
3. Преимущества и недостатки сварных соединений. Сравните соединения встык и внахлестку, отметьте их достоинства и недостатки.
4. Задача.

Билет №26

1. Плоскопараллельное движение твердого тела
2. Изгиб. Какие внутренние усилия возникают в балке при изгибе? Правила знаков поперечной силы и изгибающего момента.

3. Клиновое соединения, их преимущества и недостатки.
4. Задача.

Билет №27

1. Понятие о трении. Виды трения
2. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.
3. Конические зубчатые передачи, их оценка по сравнению с цилиндрическими. Область применения. Основные геометрические параметры конической передачи.
4. Задача.

Билет №28

1. Поступательное движение
2. Изгиб. Опоры и опорные реакции. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок (изгибающий момент и поперечная сила). Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
3. Основные преимущества и недостатки зубчатых передач в сравнении с другими передачами.
4. Задача.

Билет №29

1. Вращательное движение
2. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Механические свойства материалов
3. Основные геометрические параметры зубчатых передач.
4. Задача.

Билет №30

1. Частные случаи вращательного движения
2. Растяжение-сжатие. Определение напряжений. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
3. Фрикционные передачи, область применения, достоинства и недостатки?
4. Задача.

Приложение 1

Пример титульного листа

МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Методическая комиссия «Механо-металлургических дисциплин»

Контрольная работа

по ОП.04 Техническая механика

Выполнил студент гр. _____

Проверил преподаватель

сдал _____

оценка _____

Приложение 2

Пример Содержание

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ПР №1:

ПР №2.....

ПР №3

ПР № 4

ПР № 5

Литература.....

МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РЕЦЕНЗИЯ

на самостоятельную практическую работу

по дисциплине _____

Обучающегося _____

Группы _____

Специальность _____

1. Объем выполненной работы: _____

2. Положительные стороны работы: _____

3. Отрицательные стороны работы: _____

4. Предложения рецензента: _____

5. Общая оценка работы: _____

Рецензент:

«___» _____ 20__ г