



**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ» (ПОАНО «ТПСК»)**

367012, РД, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, 22; 367007, РД, г. Махачкала, ул. Магомедтагирова, 39а. Конт. тел: 8-906-450-00-59;
8-989-890-01-02. E-mail: tpsk2019@bk.ru; muradalieva_alfiya@mail.ru. Сайт: pojar-spas.ru. Telegram: https://t.me/pojar_spas

СОГЛАСОВАНО:

На заседании Педагогического совета
Протокол № 08 от «01» июля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПОАНО «ТПСК»
_____ Мурадалиева А.В.
«01» июля 2026 г.
Приказ №26/01-у от 01.07.2026 г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП. 02. «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

Специальность 20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях»
Квалификация «специалист по защите в чрезвычайных ситуациях»
Форма обучения - очная

Нормативный срок обучения
на базе среднего общего образования 2 года 10 месяцев

МАХАЧКАЛА 2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 02. «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Фонд оценочных средств текущего контроля

ФОС текущего контроля предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину ОП.02 Техническая механика.

ФОС разработан в соответствии требованиями ОПОП СПО по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях, квалификации –специалист по защите в чрезвычайных ситуациях, рабочей программы учебной дисциплины.

Учебная дисциплина осваивается в течение 1 семестра в объеме 51 часов.

ФОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме: тест, практическая работа.

Паспорт оценочных средств

№	Наименование раздела, темы учебной дисциплины	Тип контроля	Формы контроля	Средства контроля
1.	Раздел 1. Основы теоретической механики	Текущий	Тест	4 варианта теста
2.	Раздел 2. Основы сопротивления материалов	Текущий	Практическая работа	2-3 варианта практ. решения задач
3.	Раздел 3. Детали машин и механизмов	Текущий	Практическая работа	2-3 варианта практ. работы

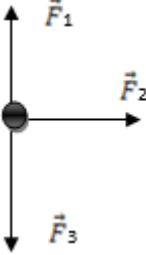
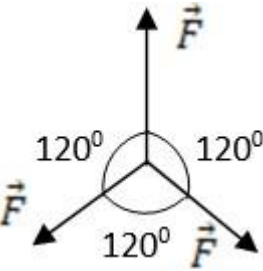
Комплект заданий по учебной дисциплине ОП.02 Техническая механика

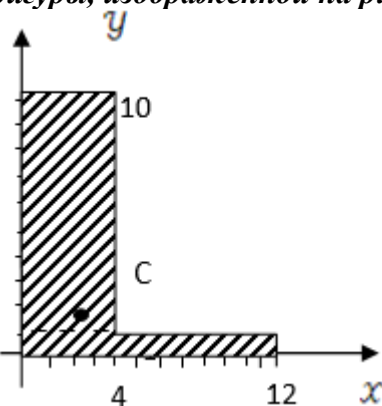
Раздел 1. Основы теоретической механики

Форма текущего контроля: Тест

Вариант 1

№ п/п	Содержание тестового задания	Варианты ответов
1.	<i>Что называется, силой?</i>	а) Давление одного тела на другое. б) Мера воздействия одного тела на другое. в) Величина взаимодействия между телами. г) Мера взаимосвязи между телами (объектами).
2.	<i>Назовите единицу измерения силы?</i>	а) Паскаль. б) Ньютон. в) Герц. г) Джоуль.
3.	<i>Чем нельзя определить действие силы на тело?</i>	а) числовым значением (модулем); б) направлением; в) точкой приложения; г) геометрическим размером

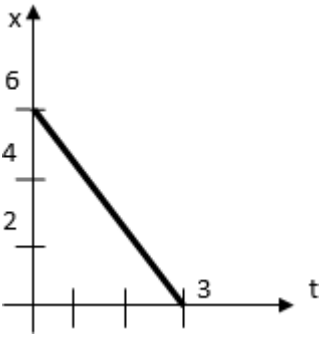
4.	Какой прибор служит для статистического измерения силы?	а) амперметр; б) гироскоп; в) динамометр; г) силомер;
5.	Какая система сил называется уравновешенной?	а) Две силы, направленные по одной прямой в разные стороны. б) Две силы, направленные под углом 90° друг к другу. в) Несколько сил, сумма которых равна нулю. г) Система сил, под действием которых свободное тело может находиться в покое.
6.	Чему равна равнодействующая трёх приложенных к телу сил, если $F_1=F_2=F_3=10\text{кН}$? Куда она направлена? 	а) 30 кН, вправо. б) 30 кН, влево. в) 10 кН, вправо. г) 20 кН, вниз.
7.	Какого способа не существует при сложении сил, действующих на тело?	а) геометрического; б) графического; в) тензорного; г) аналитического;
8.	Две силы $F_1=30\text{Н}$ и $F_2=40\text{Н}$ приложены к телу под углом 90° друг другу. Чему равна их равнодействующая?	а) 70Н. б) 10Н. в) 50Н. г) 1200Н.
9.	Чему равна равнодействующая трёх сил, если $F_1=F_2=F_3=10\text{кН}$? 	а) 0 кН. б) 10 кН. в) 20 кН. г) 30 кН.
10.	Что называется моментом силы относительно точки (центра)?	а) Произведение модуля этой силы на время её действия. б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует. в) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра). г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

1.	Когда момент силы считается положительным?	а) Когда под действием силы тело движется вперёд. б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки. в) Когда под действием силы тело движется назад. г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.
2.	Что называется парой сил?	а) Две силы, результат действия которых равен нулю. б) Любые две силы, лежащих на параллельных прямых. в) Две силы, лежащие на одной прямой, равные между собой, но противоположные по направлению. г) Две силы, лежащие на параллельных прямых, равные по модулю, но противоположные по направлению.
3.	Что называется центром тяжести?	а) Это точка, в которой может располагаться масса тела. б) Это точка, через которую проходит равнодействующая сил тяжести, действующих на частицы данного тела. в) Это точка приложения силы тяжести. г) Это точка, в которой совпадают центр симметрии тела и центра тяжести тела.
4.	Назовите координаты центра тяжести фигуры, изображенной на рисунке $C(x; y)$ 	а) $C(4; 25; 3)$ б) $C(8; 4,5)$ в) $C(5; 3)$ г) $C(3; 4; 25)$
5.	Какой формулой нужно воспользоваться, чтобы найти координату x_c центра тяжести фигуры, выполненной из тонкой проволоки?	а) $X_c = \frac{1}{V} \sum (V_i \cdot X_i)$ б) $X_c = \frac{1}{l} \sum (l_i \cdot x_i)$ в) $X_c = \frac{1}{S} \sum (S_i \cdot X_i)$ г) $X_c = \frac{1}{m} \sum (m_i \cdot l_i^2)$
6.	Что изучает кинематика?	а) Движение тела под действием приложенных к нему сил. б) Виды равновесия тела. в) Движение тела без учета действующих на него сил.

		г) Способы взаимодействия тел между собой.
7.	Что из ниже перечисленного не входит в систему отсчёта?	а) Способ измерения времени. б) Пространство. в) Тело отсчёта. г) Система координат, связанная с телом отсчёта.
8.	Какого способа не существует для задания движения точки (тела)?	а) Векторного. б) Естественного. в) Тензорного. г) Координатного.
9.	Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t - 0,75t^2$. Определите скорость тела через 2с после начала движения.	а) 21,4 м/с б) 3,2 м/с в) 12 м/с г) 6,2 м/с
10.	Движение тела описывается уравнением $x = 3 - 12t + 7t^2$. Не делая вычислений, назовите начальную координату тела и его начальную скорость.	а) 12м; 7м/с б) 3м; 7м/с в) 7м; 3м/с г) 3м; -12м/с

Вариант 3

1.	Чему равно ускорение точек на ободу колеса диаметром 40см, движущегося со скоростью 36 км/ч?	а) 250 м/с ² б) 1440 м/с ² в) 500 м/с ² г) 4 м/с ²
2.	Определите полное ускорение тела, для которого $a_n = 4\text{м/с}^2$, $a_\tau = 3\text{м/с}^2$	а) 7 м/с ² б) 1 м/с ² в) 5м/с ² г) 25м/с ²
3.	Тело вращается согласно уравнению: $\varphi = 50 + 0,1t + 0,02t^2$. Не делая вычислений, определите угловую скорость вращения ω и угловое ускорение ε этого тела.	а) 50 рад/с; 0,1 рад/с ² б) 0,1 рад/с; 0,02 рад/с ² в) 50 рад/с; 0,02 рад/с ² г) 0,1 рад/с; 0,04 рад/с ²
4.	На рисунке изображены графики зависимости ускорения от времени для разных движений. Какой из них соответствует равномерному движению?	а) график А б) график Б в) график В г) график Г
5.	По дорогам, пересекающимся под прямым углом, едут велосипедист и автомобилист. Скорости велосипедиста	а) 1 м/с б) 3 м/с

	<i>и автомобилиста относительно дороги соответственно равны 8 м/с и 15 м/с. Чему равен модуль скорости автомобилиста относительно велосипедиста?</i>	в) 9 м/с г) 17 м/с
6.	<i>В вагоне поезда, скорость которого равна 1 м/с, навстречу движению идет пассажир со скоростью 1,5 м/с. Чему равна по модулю скорость пассажира для людей, стоящих на платформе?</i>	а) 0,5 м/с б) 2,5 м/с в) 0 м/с г) 1,5 м/с
7.	<i>На рисунке показан график зависимости координаты автомобиля от времени. Какова скорость автомобиля?</i> 	а) -2 м/с б) -0,5 м/с в) 0,5 м/с г) 2 м/с
8.	<i>Моторная лодка развивает скорость 4 м/с. За какое минимальное время лодка может пересечь реку шириной 200 м при скорости течения реки 3 м/с.</i>	а) 50 с б) 200 с в) 40 с г) 0,02 с
9.	<i>Тело совершает движение, уравнение которого $x = 10 \cdot \sin(20t + 5)$. В соответствии с этой формулой циклическая частота равна:</i>	а) 5 рад/с б) 10 рад/с в) 20 рад/с г) 25 рад/с
10.	<i>Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t + 0,75t^2$. Определите скорость и ускорение тела через 2с после начала движения.</i>	а) 6,2 м/с; 0,75 м/с ² б) 9,2 м/с; 1,5 м/с ² в) 0,75 м/с; 6,2 м/с ² г) 0,15 м/с; 12 м/с ²

Вариант 4

1.	Что изучает статика?	а) статика изучает силы, их действия, сложение, разложение и равновесие их. б) статика изучает статистические движения тел в) статика изучает механическое движение тел
2.	На какие разделы делится теоретическая механика?	а) статика, кибернетика, механика. б) статика, кинематика, динамика. в) кинематика, механика, кибернетика.
3.	Когда расстояние между двумя точками тела остается неизменным его называют	а) абсолютно твердым телом б) прочным телом в) материальным телом.

4.	4. Векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие – это	а) механическое воздействие; б) сила; в) удар.
5.	Материальной точкой называется	а) абсолютно твердое тело, размерами которого можно пренебречь, сосредоточив всю массу тела в точке. б) точка, сосредоточенная в центре тела
6.	Действия системы сил на одно и то же твердое тело, производя одинаковые воздействия называются:	а) эквивалентными; б) внутренними; в) внешними.
7.	Если система сил эквивалентна одной силе, то эта сила называется	а) уравновешенной б) равнодействующей в) сосредоточенной
8.	На чем базируются все теоремы и уравнения статики?	а) на законах статики б) на наблюдениях в) на аксиомах
9.	Что называется, изгибом?	а) Это такой вид деформации, при котором возникают только касательные напряжения б) Это такой вид деформации, при котором в поперечном сечении бруса возникают изгибающие моменты в) Это такой вид деформации, при котором возникают поперечные силы г) Это такой вид деформации, при котором возникают продольные силы
10.	Как называется брус, работающий на изгиб?	а) массив; б) консоль; в) балка; г) опора.

Вариант 5

1.	Назовите единицу измерения силы?	а) Паскаль. б) Герц. в) Ньютон. г) Джоуль
2.	Какой прибор служит для статистического измерения силы?	а) амперметр; б) динамометр; в) гироскоп; г) силомер;
3.	Что называется, моментом силы относительно точки (центра)?	а) Произведение модуля этой силы на время её действия. б) Отношение силы, действующей на тело, к промежутку времени, в течение которого эта сила действует. в) Произведение силы на квадрат расстояния до точки (центра). г) Произведение силы на кратчайшее расстояние до этой точки (центра).

4.	Когда момент силы считается положительным?	а) Когда под действием силы тело движется вперёд. б) Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки. в) Когда под действием силы тело движется назад. г) Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки
5.	Трением скольжения называют:	а) сопротивление, возникающие при относительном перемещение одного тела по поверхности другого б) сопротивление силе обратной коэффициенту трения.
6.	Сила трения направлена в сторону, противоположную относительной скорости скольжения	а) это закон Кулона; б) это свойство пары сил; в) это закон статики.
7.	Раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием приложенных к ним сил – это	а) статика; б) динамика; в) кинематика.
8.	Основной закон динамики	а) Устанавливает связь между ускорением и массой материальной точки и силой б) Масса является мерой инертности материальных тел в их поступательном движении в) Всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие
9.	Тело массой 5 кг движется по горизонтальной прямой. Сила трения равна 6 Н. Чему равен коэффициент трения?	а) 8,3 б) 0,83 в) 1,2 г) 0,12
10.	Единицы измерения работы в Международной системе единиц (СИ) – это	а) джоуль б) ньютон в) паскаль

Ключи к тестам

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
1 – Б	1 – Б	1 – В	1 – А	1 – В
2 – Б	2 – Г	2 – В	2 – Б	2 – Б
3 – Г	3 – Б	3 – Г	3 – А	3 – Г
4 – В	4 – Г	4 – Г	4 – Б	4 – Б
5 – Г	5 – Б	5 – Г	5 – А	5 – А
6 – В	6 – В	6 – А	6 – А	6 – А
7 – В	7 – В	7 – А	7 – Б	7 – Б
8 – В	8 – В	8 – В	8 – В	8 – А
9 – А	9 – Б	9 – В	9 – Б	9 – В
10 – Г	10 – Г	10 – Б	10 – В	10 – А

Критерии оценивания

«Зачтено»

5 (отлично) – 81-100% правильных ответов.

4 (хорошо) – 61-80% правильных ответов.

3 (удовлетворительно) – 41-60% правильных ответов.

«Не зачтено»

2 (неудовлетворительно) – менее 40% правильных ответов.

Раздел 2. Основы сопротивления материалов

Форма текущего контроля: Практикум по решению задач

1. Расчет балки на прочность

Пример решения задачи

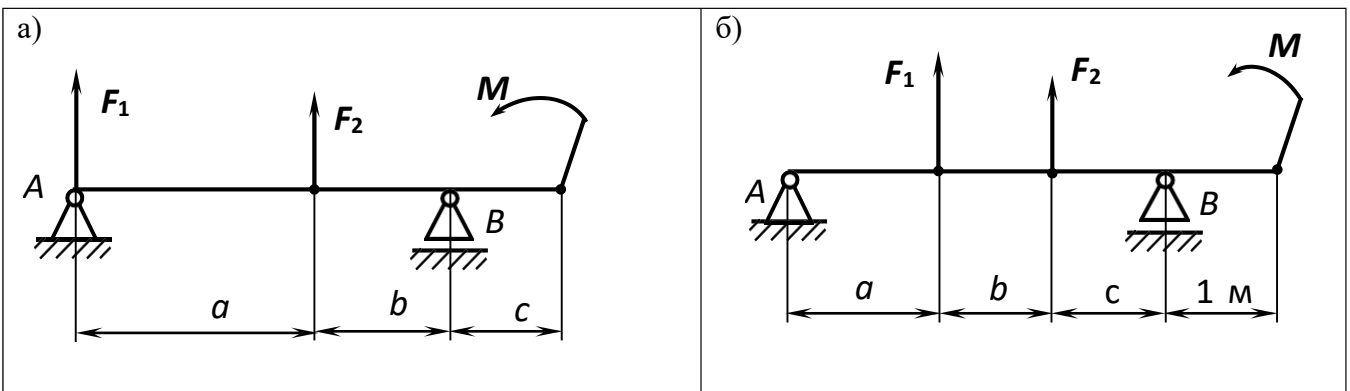
Задача N. Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами F_1 , F_2 и парой сил с моментом M определить:

I) реакции опор балки;

II) размеры поперечного сечения балки в форме круга, приняв $[\sigma]=160$ МПа.

ДАНО: $F_1=15$ кН; $F_2=4$ кН; $M=2$ кН·м.

НАЙТИ: R_A , R_B ; A .



Схемы к задаче N

РЕШЕНИЕ I:

1. Изобразим балку с действующими на нее нагрузками. Строим расчетную схему балки. (рис. 1)

2. Составляем уравнения равновесия и определяем неизвестные реакции опор:

$$\sum M_A(F_k)=0, F_2 \cdot AC + R_{By} \cdot AB + M = 0;$$

$$R_{By} = (F_2 \cdot 3 - M) / 4; R_{By} = (-4 \cdot 3 - 2) / 4 = -14 / 4 = -3,5 \text{ кН.}$$

$$\sum F_{ky}=0, R_{Ay} + F_1 + F_2 + R_{By} = 0, R_{Ay} = -F_1 - F_2 - R_{By} = -15 - 4 + 3,5 = -15,5 \text{ кН.}$$

3. Проверяем правильность найденных результатов:

$$\sum M_B(F_k) = -R_{Ay} \cdot AB - F_1 \cdot AB + M - F_2 \cdot BD = 15,5 \cdot 4 - 15 \cdot 4 + 2 - 4 \cdot 1 = 0.$$

РЕШЕНИЕ II:

1. Делим балку на участки по характерным точкам: AC, CB, DB.

2. Определяем ординаты и строим эпюру Q_y :

$$\text{AC, сечение I-I, справа } Q_{y1} = R_{Ay} + F_1 = -15,5 + 15 = -0,5 \text{ кН.}$$

$$\text{CB, сечение II-II, справа } Q_{y2} = R_{Ay} + F_1 + F_2 = -15,5 + 15 + 4 = -0,5 \text{ кН.}$$

DB, сечение III-III, слева, $Q_{y3}=0$ кН.

3. Определяем ординаты и строим эпюру M_x :

AC, сечение I-I, справа, $0 \leq z_1 \leq 3$ м, $M_{x1} = R_{Ay} \cdot z_1 + F_1 \cdot z_1$, при $z_1=0$ $M_{x1}=0$;

при $z_1=3$ м $M_{x1} = -15,5 \cdot 3 + 15 \cdot 3 = -1,5$ кН·м.

CB, сечение II-II, справа, $0 \leq z_2 \leq 1$ м, $M_{x2} = R_{Ay} \cdot (3+z_2) + F_1 \cdot (3+z_2) + F_2 \cdot z_2$, при

$z_2=0$ $M_{x2} = -1,5$ кН·м; при $z_2=1$ м $M_{x2} = -15,5 \cdot 4 + 15 \cdot 4 + 4 \cdot 1 = 2$ кН·м.

DB, сечение III-III, слева, $0 \leq z_3 \leq 1$ м, $M_{x3} = M = 2$ кН.

4. Проверяем правильность построения эпюры на участке *AC*:

$$dM_{x1}/dz = d(R_{Ay} \cdot z_1 + F_1 \cdot z_1)/dz = R_{Ay} + F_1 = Q_{y1} = -0,5 \text{ кН.}$$

5. Исходя из эпюры M_x : $|M_{x \max}| = 2,0 \text{ кН} \cdot \text{м} = 2,0 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм}$.

6. Определяем осевой момент сопротивления сечения:

$$W_x \geq |M_{x \max}| / [\sigma] \geq 2000000 / 160 \geq 12500 \text{ мм}^3.$$

7. Находим диаметр поперечного сечения балки:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32W_x}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 12500}{3,14}} = 50 \text{ мм. Принимаем } d = 50 \text{ мм.}$$

ОТВЕТ: $R_B = -3,5$ кН; $R_A = -15,5$ кН; $d = 50$ мм.

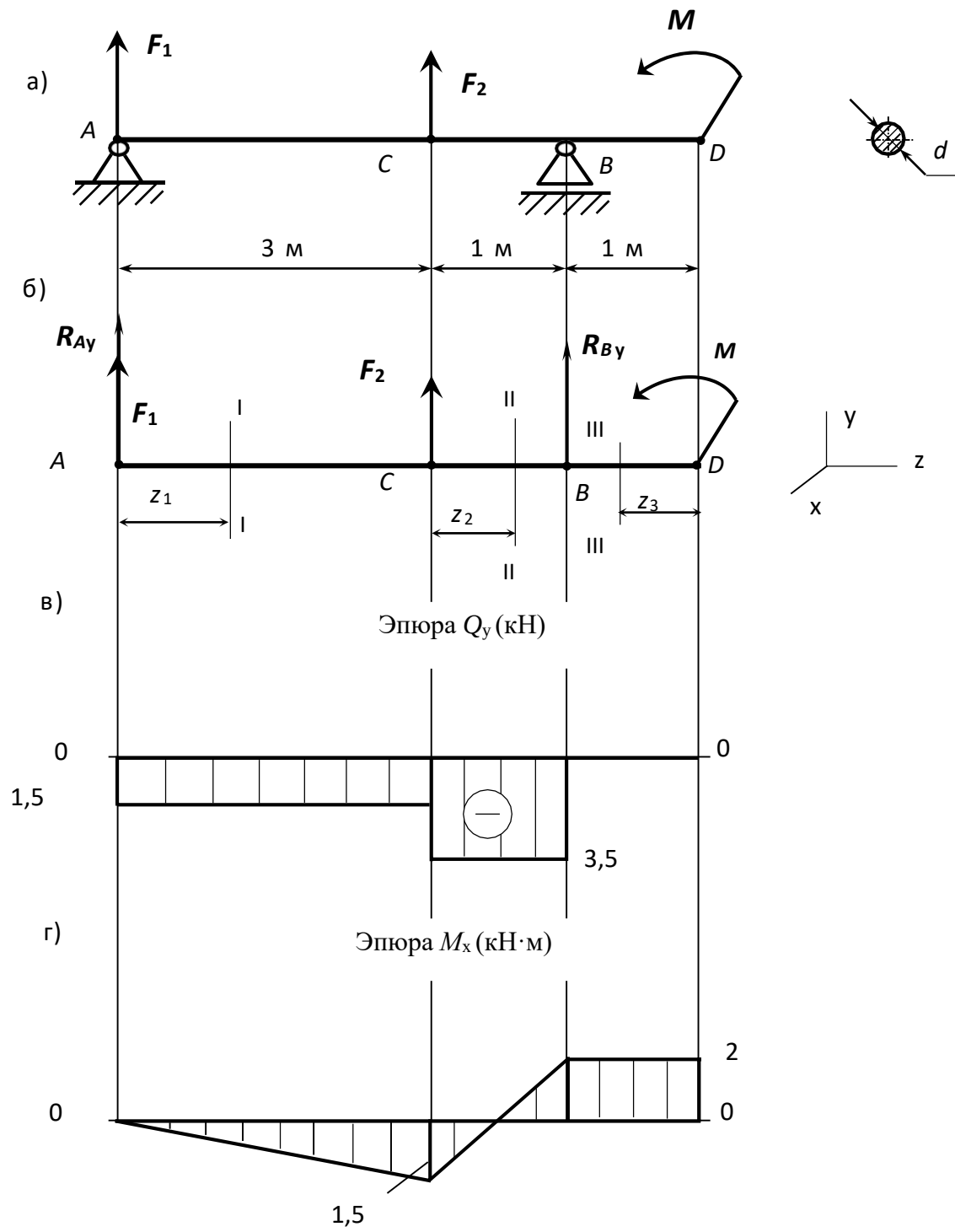


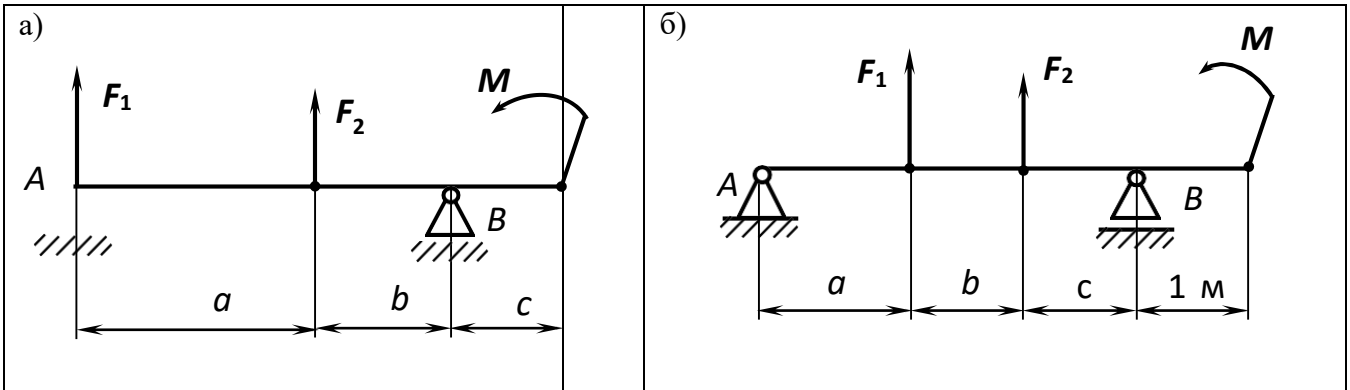
Рис. 1. К з. 1 «Расчет балки на прочность»

Задача 1. Для двухопорной балки, нагруженной сосредоточенными силами F_1 , F_2 и парой сил с моментом M построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов по всей длине балки, указать участок чистого изгиба. Определить:

I) реакции опор балки;

II) размеры поперечного сечения балки в форме круга, приняв $[\sigma]=160$ МПа.

Данные варианта взять из табл. № 1



Схемы к задаче № 1

Таблица 1

M	кН·м	20	-25	30	-10	15	F_1	F_2
$(a+b+c)$	см	130	100	120	140	150		
b, c	см	30	20	36	40	10	кН	
№ варианта и данные к задаче		01	02	03	04	05	40	-10
		06	07	08	09	10	-20	42
		11	12	13	14	15	18	-25
		16	17	18	19	20	-30	16
		21	22	23	24	25	12	-45
		26	27	28	29	30	-25	28
		31	32	33	34	35	-10	-0,4

2. Расчет ступенчатого стержня

Задача 2. Защемленный в стене двухступенчатый брус нагружен осевыми силами. Массой бруса пренебречь.

I) Определить нормальные силы и напряжения в поперечных сечениях по всей длине бруса;

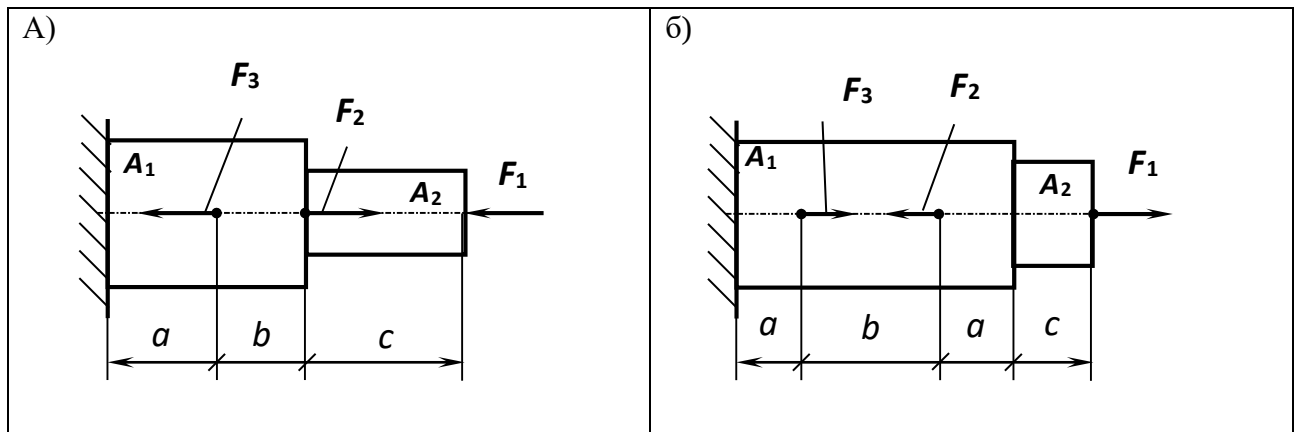
II) Построить эпюры нормальных сил и напряжений по всей длине бруса;

III) Определить перемещение свободного конца бруса, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

ДАНО: $F_1 = 30$ кН; $F_2 = 38$ кН; $F_3 = 42$ кН; $A_1 = 1,9$ см²; $A_2 = 3,1$ см²;

$a = 0,2$ м; $b = 0,1$ м; $c = 0,5$ м.

НАЙТИ: N_i ; σ_i ; Δl .



Схемы к з. 4.5.

РЕШЕНИЕ:

1. Разбиваем брус на участки: AB ; BC ; CD . (рис.4.8)

2. Определяем значения нормальной силы N на участках бруса:

Участок AB , сечение I-I, $N_1 = F_1 = 30$ кН;

Участок BC , сечение II-II, $N_2 = F_1 + F_2 = 30 + 38 = 68$ кН;

Участок CD , сечение III-III, $N_3 = F_1 + F_2 - F_3 = 30 + 38 - 42 = 26$ кН.

Строим эпюру нормальных сил.

3. Вычисляем значения нормальных напряжений на участках бруса:

$$\text{Участок } AB, \text{ сечение I-I, } \sigma_1 = N_1/A_1 = \frac{30 \cdot 10^3}{1,9 \cdot 10^2} = 158 \text{ Н/мм}^2; \sigma_1 = 158 \text{ МПа};$$

$$\text{Участок } BC, \text{ сечение II-II, } \sigma_2 = N_2/A_1 = \frac{68 \cdot 10^3}{3,1 \cdot 10^2} = 219,4 \text{ Н/мм}^2; \sigma_2 = 219,4 \text{ МПа};$$

$$\text{Участок } CD, \text{ сечение III-III, } \sigma_3 = N_3/A_1 = \frac{26 \cdot 10^3}{3,1 \cdot 10^2} = 84 \text{ Н/мм}^2; \sigma_3 = 84 \text{ МПа}.$$

Строим эпюру нормальных напряжений.

4. Определяем продольную деформацию бруса:

Участок AB , сечение I-I,

$$\Delta l_1 = N_1 \cdot l_1 / A_1 \cdot E = 30 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 10^3 / 1,9 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5 = 4 \cdot 10^{-1} \text{ мм}; \Delta l_1 = 0,4 \text{ мм};$$

Участок BC , сечение II-II,

$$\Delta l_2 = N_2 \cdot l_2 / A_2 \cdot E = 68 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 10^3 / 3,1 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5 = 1 \cdot 10^{-1} \text{ мм}; \Delta l_2 = 0,1 \text{ мм};$$

Участок CD , сечение III-III,

$$\Delta l_3 = N_3 \cdot l_3 / A_2 \cdot E = 26 \cdot 10^3 \cdot 0,2 \cdot 10^3 / 3,1 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5 = 0,8 \cdot 10^{-1} \text{ мм}; \Delta l_3 = 0,08 \text{ мм};$$

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 = 0,4 + 0,1 + 0,08 = 0,58 \text{ мм}.$$

ОТВЕТ: $\Delta l = 0,58$ мм. Стержень растянут.

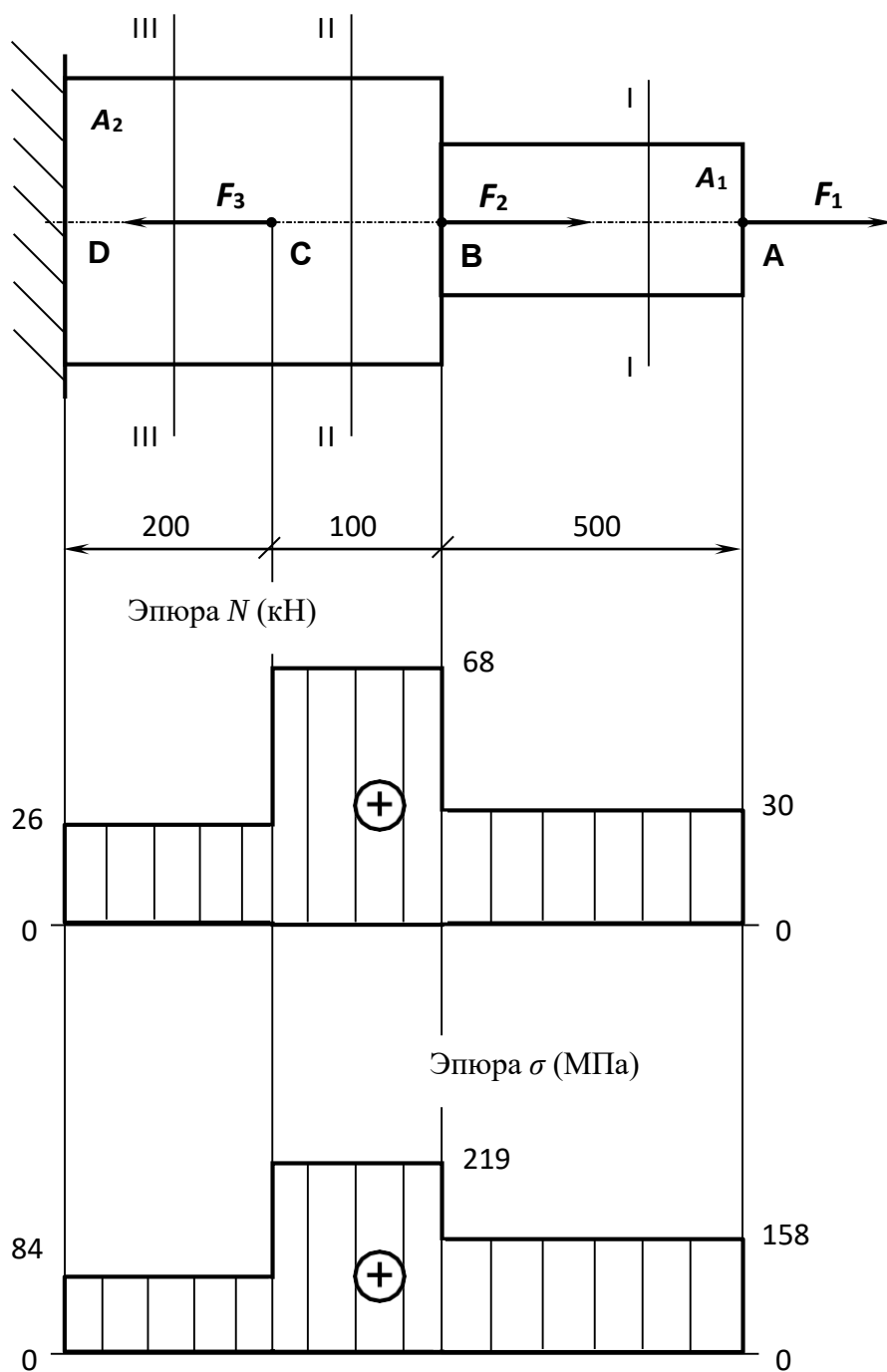


Рис. 2 К з. 2 «Расчет ступенчатого стержня»

Критерии оценивания

«Зачтено»

5 (отлично) – работа выполнена правильно, без недочетов.

4 (хорошо) – работа выполнена в целом правильно, ход выполнения правильный, полученные результаты неверные.

3 (удовлетворительно) – работа выполнена в основном правильно, задание выполнено частично.

«Не зачтено»

2 (неудовлетворительно) – задание не выполнено.

Раздел 3. Детали машин и механизмов

Форма текущего контроля: Практическая работа

1. Нарисовать произвольную систему сходящихся сил

- 3-4 силы в системе,
- масштаб 1 см = 10 кН,
- записать величину каждой силы системы, в кН

2. Графическое исследование

- из произвольной точки отложить первый вектор силы;
- от стрелки первой силы отложить вектор второй силы;
- от стрелки второй силы отложить вектор третьей силы и т.д.;
- направить вектор равнодействующей от начала первой силы к стрелке последней;
- сделать вывод о равновесии системы;
- определить величину равнодействующей.

3. Аналитическое исследование

- для заданной системы сил выбрать систему координат;
- показать углы наклона всех сил к оси «X»;
- определить сумму проекций сил на ось «X» - $\sum F_i x = \underline{\hspace{2cm}}$;
- определить сумму проекций сил на ось «Y» - $\sum F_i y = \underline{\hspace{2cm}}$;
- определить величину равнодействующей

$$R = \sqrt{(\sum F_i x)^2 + (\sum F_i y)^2} =$$

- сделать вывод о равновесии.

4. Сравнение результатов.

- Графическое исследование: $R = \underline{\hspace{2cm}}$ кН
- Аналитическое исследование: $R = \underline{\hspace{2cm}}$ кН

5. Сделать выводы:

- о равновесии системы;
- о величине равнодействующей;
- о достоинствах и недостатках графического и аналитического способов.

Методические указания

Теоретическое обоснование. Исследование любой системы сил начинают с определения взаимного расположения этих сил. Если линии действия всех сил расположены в одной плоскости и пересекаются в одной точке, то они образуют плоскую систему сходящихся сил (рис.1,*а*). Силы, действующие на абсолютно твердое тело, можно переносить вдоль линии их действия, поэтому сходящиеся силы можно всегда привести в одну точку – точку пересечения их линий действия (рис.1,*б*)

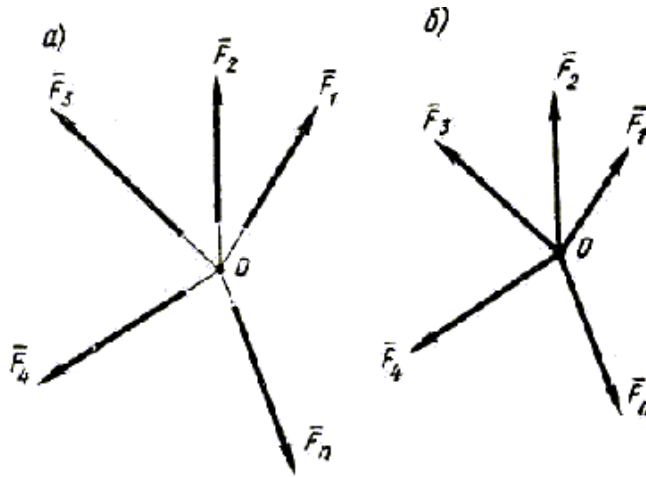


Рисунок 1.

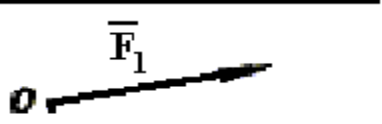
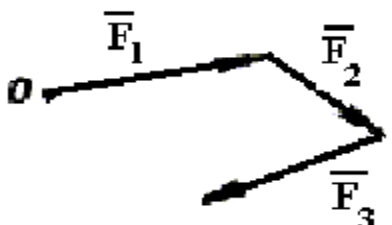
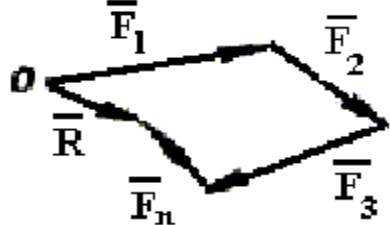
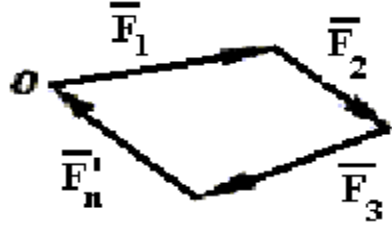
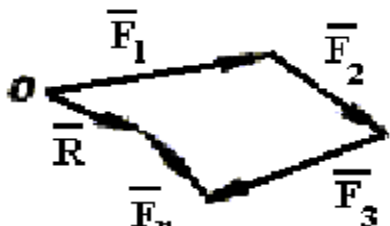
Число сил, образующих данную систему, может быть любым. Последовательно складывая сходящиеся силы, приводят их к одной равнодействующей силе.

Один из главных вопросов, который следует решить, исследуя систему сил- это вопрос о том, является ли данная система сил уравновешенной или неуравновешенной.

Необходимым и достаточным признаком уравновешенности системы сходящихся сил является равенство нулю их равнодействующей силы. Точка, к которой приложена уравновешенная система сил, находится в состоянии покоя или прямолинейного равномерного движения.

Сложение сил можно производить двумя способами: графически и аналитически. Графическое сложение плоской системы сходящихся сил производят построением силового многоугольника. Последовательность построения силового многоугольника приведена в таблице 1.

Таблица 1. Последовательность действий при построении силового многоугольника для определения уравновешенности системы сходящихся сил

№ п/п	Наименование операций	Эскиз
1.	Из произвольной точки O отложить первый вектор силы $\vec{F}_1$	
2.	Из конца первого вектора отложить вектор второй силы $\vec{F}_2$	
3.	Из конца второго вектора отложить вектор третьей силы и т. д. Повторить операцию $n-1$ раз	
4.	Направить замыкающий вектор $\vec{R}$ от начала первого вектора (точки O) к концу последнего $\vec{F}_n$	
5.	Определить величину и направление равнодействующей: а) при $\vec{R} = 0$ система сил уравновешена; б) при $\vec{R} \neq 0$ система сил не уравновешена	 

Графический способ позволяет довольно быстро и очень наглядно произвести сложение сил, но точность определения величины и направления сил зависит от точности выполненных построений.

Более точные результаты можно получить, применяя аналитический способ, основанный на вычислении проекций сил на оси координат. Последовательность вычисления равнодействующей плоской системы сходящихся сил приведена в табл.2

Таблица 2.

№ п/п	Наименование операций	Эскиз
1.	Изобразить схематически тело и заданные силы; найти точку пересечения этих сил	
2.	Провести оси координат так, чтобы одна ось была перпендикулярна некоторым силам. Начало координат должно совпадать с точкой пересечения сил. Указать острые углы, образованные силами с осями координат	
3.	Вычислить величину проекций всех заданных сил на оси координат. Сумма проекций всех сил на оси x и y равна проекциям R_x и R_y равнодействующей силы	$R_x = \sum X = F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 - F_3$ $R_y = \sum Y = F_1 \sin \alpha_1 - F_2 \sin \alpha_2$
4.	На осях координат отложить проекции равнодействующей силы. Эти отрезки образуют стороны прямоугольника, диагональ которого – равнодействующая	$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$
5.	Вычислить тангенс угла φ и найти этот угол	$\operatorname{tg} \varphi = R_x / R_y$
6.	Если сумма проекций всех сил на каждую ось равна нулю, то и равнодействующая равна нулю, т.е. заданная система сил уравновешена	При $R = 0$ система сил уравновешена

Критерии оценивания

«Зачтено»

5 (отлично) – работа выполнена правильно, без недочетов.

4 (хорошо) – работа выполнена в целом правильно, ход выполнения правильный, полученные результаты неверные.

3 (удовлетворительно) – работа выполнена в основном правильно, задание выполнено частично.

«Не зачтено»

2 (неудовлетворительно) – задание не выполнено.

1.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

ФОС промежуточной аттестации предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину ОП.02 Техническая механика.

ФОС разработан в соответствии требованиями ОПОП СПО по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях, рабочей программы учебной дисциплины.

Учебная дисциплина осваивается в течение 3 семестра в объеме 51 часов.

ФОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме: дифференцированного зачета.

Паспорт оценочных средств

№	Наименование учебной дисциплины	Тип контроля	Формы контроля	Средства контроля
1.	ОП.02 Техническая механика	Промежуточный	Дифференцированный зачет	Перечень теоретических вопросов, комплект практических заданий, комплект билетов

Комплект заданий по учебной дисциплине

ОП.02 Техническая механика

Вопросы для подготовки к дифференцированному зачёту промежуточной аттестации

для программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях

1 курс, 1 семестр

Теоретическая часть

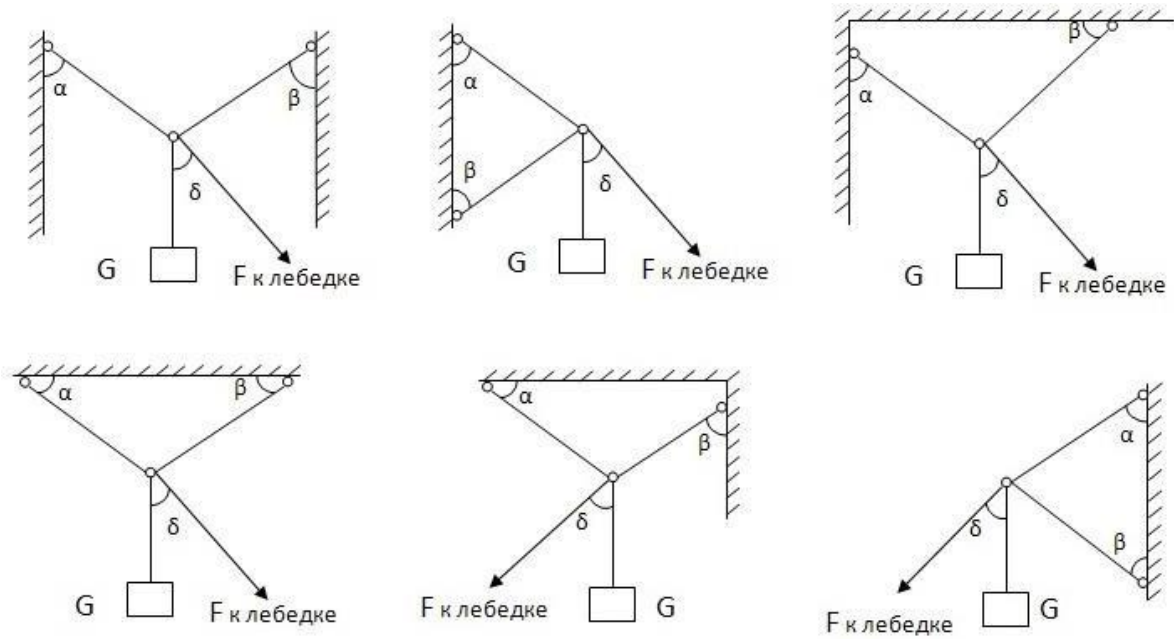
1. Сформулируйте аксиому статики №1.
2. Напишите формулы проекции ускорения на оси координат.
3. Сформулируйте аксиому статики №2.
4. Запишите формулы для определения центра тяжести простейших однородных фигур.
5. Сформулировать аксиому статики №3.
6. При каком условии тело на наклонной плоскости будет находиться в равновесии?

7. Сформулируйте аксиому статики №4.
8. Чему равен момент силы происходящий через ось вращения?
9. Определение плоскости системы сходящихся сил.
10. Как определяют знак момента силы?
11. Что называют разложением сил?
12. Перечислите основные понятия статики.
13. Что называют плечом силы?
14. Что называют силой реакции связи?
15. Что называют моментом силы?
16. В чем заключается принцип кинетостатики?
17. Что называют парой сил?
18. Порядок решения задач с использованием принципа Даламбера.
19. Какое действие вызывает пара сил?
20. В чем заключается принцип независимости действия сил?
21. Чему равен главный вектор системы сил?
22. Сформулируйте основной закон динамики?
23. Чему равен главный момент системы сил при приведении к ее точке?
24. Что является мерой инертности тела?
25. Сформулируйте теорему Пуансо.
26. Запишите выражения закона Гука по нормальным и по касательным напряжениям.
27. Сформулируйте теорему Вариньона.
28. Перечислите виды движения твердого тела.
29. Дайте определение понятию трение?
30. Какие имеются способы задания движения точки?
31. Назовите виды трения.
32. Какие виды ускорения существуют?
33. Перечислите законы трения скольжения.
34. Запишите формулы для определения тяжести простейших однородных фигур.
35. Что называют центром тяжести?
36. Какую систему сил называют системой параллельных сил?
37. Сформулируйте методы определения центров тяжести.
38. Что такое момент сопротивления качению?
39. Что изучает кинематика?
0. Перечислите факторы, влияющие на величину коэффициента трения скольжения.
41. Определение понятия траектория.
42. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
43. Сформулируйте способы задания движения.
44. Напишите условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
45. Дайте определение скорости точки.
46. Что называют связью, наложенной на твердое тело?
47. Дайте определение ускорения точки.
48. Сформулируйте принцип освобожденности от связей.
49. Какое движение называется поступательным? Вращательным?
50. Сформулируйте принцип Даламбера.
51. Сформулируйте аксиому динамики №1.
52. Что называют силой инерции?
53. Сформулируйте аксиому динамику №2.
54. Определение свободной и несвободной точки.
55. Сформулируйте аксиому динамики №3.
56. Типы задач решаемых в динамике.
57. Сформулируйте аксиому динамики №4
58. Каковы формулы для расчета мощности при поступательном и вращательном движениях.

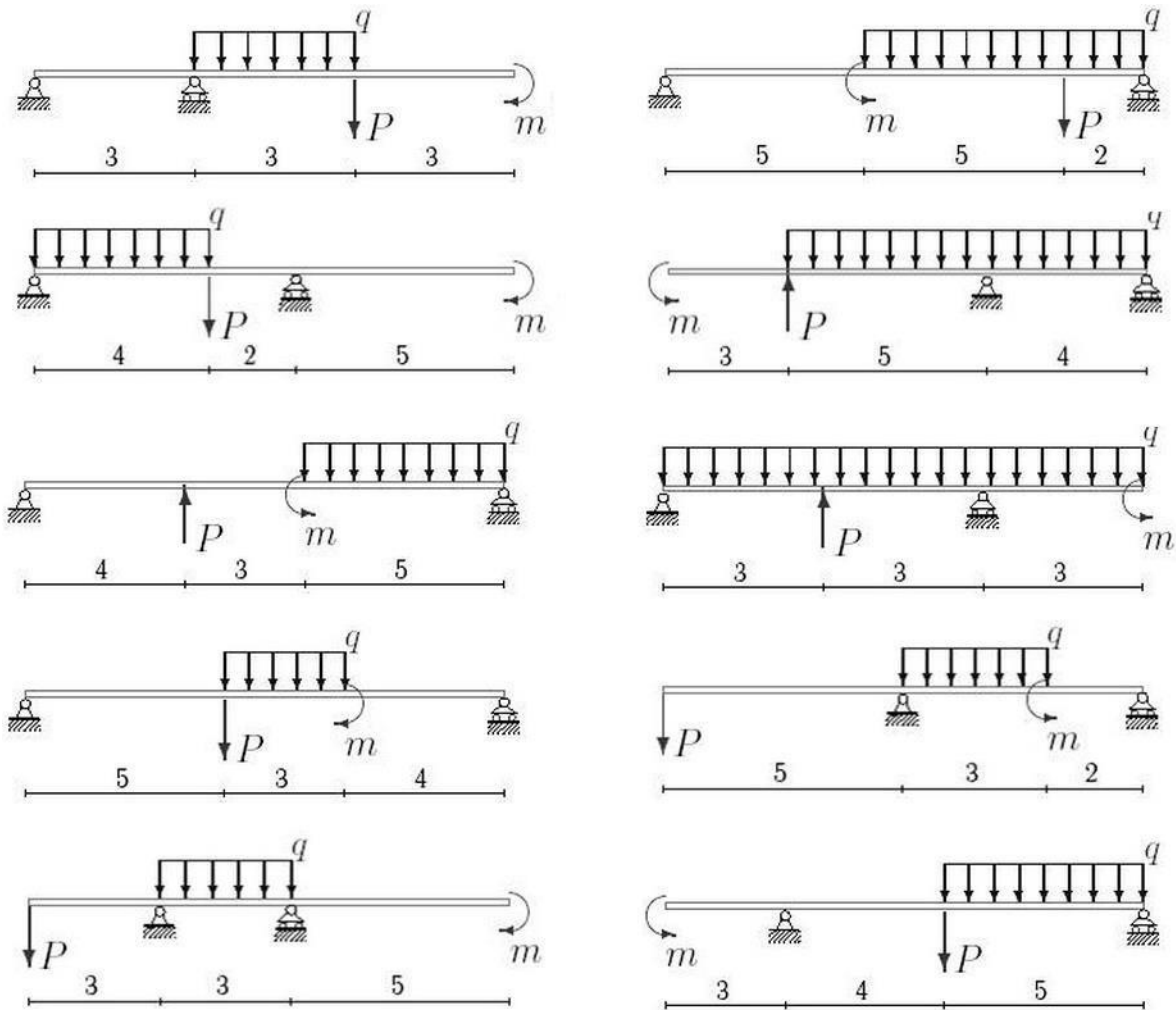
59. Определение понятия динамика.
60. Перечислите основные понятия статики.
61. Основные определения в сопромате.
62. Допущения (гипотезы) в сопротивлении материалов.
63. Какие силы называют внешними и внутренними.
64. Дайте определения прочности и жесткости конструкции.
65. Правила построения эпюр.
66. Перечислите виды внутренних силовых факторов.
67. Порядок построения эпюр.
68. Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
69. Напряжения при растяжении-сжатии.
70. Деформации при растяжении-сжатии.
71. Условия прочности и жесткости при растяжении и сжатии
72. Дайте определение гипотезы плоских сечений.
73. Что такое абсолютная и относительная продольная (поперечная) деформации.
74. Что связывает относительную продольную и относительную поперечную деформации.
75. Какие внутренние силовые факторы возникают при растяжении и сжатии.
76. Запишите условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии.
77. Сформулируйте правило знаков для крутящих моментов.
78. Сформулируйте условие прочности при кручении.
79. Дайте определения пределов пропорциональности, упругости, текучести и прочности.
80. Запишите закон Гука при сдвиге.

Практическая часть

1. Определить усилия в стержнях аналитическим и графическим способами.
 - 1.1. Расставить усилия в стержнях.
 - 1.2. Перенести все силы на координатную плоскость (2 усилия, G , F).
 - 1.3. Решить аналитическим способом.
 - 1.4. Решить графическим способом.
 - 1.5. Решить графоаналитическим способом.
 - 1.6. Сравнить полученные результаты.



2. Плоская система произвольно расположенных сил. На схемах показан один способ закрепления бруса. Определить реакции опор.



$P, \text{ kH}$ X
 $m, \text{ kHm}$ Y'

Критерии оценивания

«Зачтено»

5 (отлично) – ответ правильный, логически выстроен, использована профессиональная лексика. Задание выполнено правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.

4 (хорошо) – ответ в целом правильный, логически выстроен, использована профессиональная лексика. Ход решения правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.

3 (удовлетворительно) – ответ в основном правильный, логически выстроен, использована профессиональная лексика. Задание выполнено частично.

«Не зачтено»

2 (неудовлетворительно) – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задание не выполнено.