

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ТРУБЧЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Утверждаю

директор

\_\_\_\_\_ А.А.Ляпкин

«30» мая 2025 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ 08.02.08 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

Рассмотрен и одобрен на заседании  
ц/к укрупненной группы специальностей

08.00.00 Техника

и технологии строительства

Протокол № 9

от «23» мая 2025 г.

Председатель ц/к \_\_\_\_\_ Бурова Л.В.

2025 г.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Трубчевский политехнический техникум»

Разработчик:

Шейнова С.Ф., преподаватель ГБПОУ «ТПТ»

### Общие положения.

Комплект контрольно-оценочных средств предназначен для контроля и оценки знаний и умений учащихся по дисциплине ОП.02 Техническая механика на специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

#### 1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований. Рубежная форма контроля – экзамен.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
<b>Умения:</b>	
выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений; определять координаты центра тяжести тел.	Экспертная оценка защиты практических лабораторных работ
<b>Знания:</b>	
основные понятия и законы механики твердого тела; методы механических испытаний материалов.	Тестовые задания, контрольная работа, устный экзамен Контрольная работа, экспертная оценка защиты практических и лабораторных работ Тестовые задания, устный экзамен

После изучения темы по дисциплине перед учащимися ставятся устные вопросы  
Оценка за ответы выставляется в журнал

#### 3. Содержание вопросов и критериев по темам

№ № заня тий	Наименование разделов, тем, лабораторных и практических работ	Вопросы по изученным темам
1	2	4
Раздел 1 Теоретическая механика		
1-2	Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики	1. Что называется силой? 2. Назовите единицу измерения силы? 3. Чем нельзя определить действие силы на тело? 5. Какая система сил называется уравновешенной? Тест «Основные понятия и аксиомы статики»
3-6	Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил Практические работы Определение величины и направления реакций связей и построение силового многоугольника Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитическим методом	Тест «Плоская система сходящихся сил» Решение задач по определению равнодействующей геометрическим и аналитическим методами

7	Тема 1.3 Пара сил	1. Понятие пары сил. 2. Момент пары сил, величина, знак. 3. Свойства пар. 4. Условие равновесия пары сил.
8-13	Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил Практические работы Определение опорных реакций двухопорных и консольных балок	Решение задач по определению опорных реакций
14-18	Тема 1.5 Центр тяжести тела. Центр тяжести плоских фигур Практические работы  Определение центра тяжести составного сечения. Определение центра тяжести плоских фигур	Тест « Центр тяжести тела»  Решение задач по определению центра тяжести плоских фигур
Раздел 2 Сопротивление материалов		
19	Тема 2.1 Основные положения	1. Что такое пластические и упругие деформации? 2. Виды нагрузок?
20-27	Тема 2.2 Растяжение и сжатие Практические работы  Испытание образца из стали на растяжение; Подбор сечения растянутого (сжатого) стержня из расчета на прочность Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений	Тест « Растяжение и сжатие» Решение задач на растяжение и сжатие
28-32	Тема 2.3 Основные положения расчета на срез и смятие Практические работы Испытание образца на срез	Решение задач на срез и смятие
33-34	Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений Практические работы Определение моментов	Дать определение: моменты инерции: осевой, полярный, центробежный

	инерции относительно главных центральных осей в составных сечениях	
35-42	Тема 2.5 Поперечный изгиб прямого бруса Практические работы Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	Решение задач: Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов
43-47	Тема 2.6 Общие понятия о деформации сдвига и кручения Практические работы Построение эпюр крутящих моментов	Решение задач: Построение эпюр крутящих моментов
48	Тема 2.7 Устойчивость центральных сжатых стержней	Дать определение гибкости? Условия устойчивости? <u>Итоговое тестовое задание</u>

### **Критерии контроля и оценки:**

#### **Устный ответ**

- 5** – ответ дан на вопрос в полном объёме и логично
- 4** – ответ дан на вопрос в полном объёме, но не логично
- 3** – ответ дан на вопрос не в полном объёме, нелогично

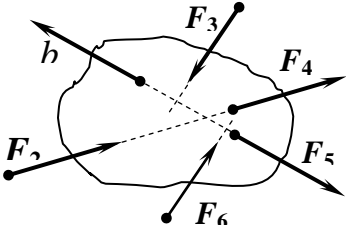
#### **Практическая работа**

- 5** – работа выполнена самостоятельно. Отчёт оформлен самостоятельно и аккуратно
- 4** – Работа выполнена не самостоятельно. Даны ответы в полном объёме на поставленные вопросы. Отчёт оформлен самостоятельно и аккуратно
- 3** – работа выполнена не самостоятельно. Ответы даны не в полном объёме на поставленные вопросы

#### **Тестовое задание**

- 5** – 80-100 % верных ответов
- 4** – 60-80 % верных ответов
- 3** – 40-60 % верных ответов

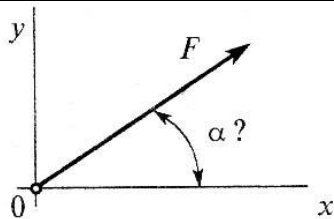
## Основные понятия и аксиомы статики

ВОПРОС	ОТВЕТ	КОД
1. Что надо знать для того, чтобы изобразить силу графически?	Масштаб, величину силы и точку приложения	1
	Масштаб, направление и точку приложения	2
	Величину силы, ее направление и точку приложения	3
	Масштаб, величину силы и ее направление	4
2. Какие из сил данной системы можно назвать уравновешенными? $ F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 $ 	$F_1$ и $F_4$	1
	$F_2$ и $F_5$	2
	$F_3$ и $F_6$	3
	Уравновешенных сил нет	4
3. Тело находится в состоянии равномерного криволинейного движения. Что произойдет с телом, если на него подействовать системой уравновешенных сил?	Остановится	1
	Придет в состояние равновесия	2
	Изменит скорость вращения	3
	Не изменит своего состояния	4
4. Сформулируйте из ниже предложенных словосочетаний аксиому: материальная точка находится; или равномерного прямолинейного движения; пока приложенные силы; Всякая изолированная; не выведут ее из этого состояния. в состоянии покоя _____ _____ _____		

5. Укажите возможное направление реакций в опорах	
---	--

### Плоская система сходящихся сил

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ	КОД
1. Как направлен вектор равнодействующей силы, если известно, что $F_x=15$ Н; $F_y= -20$ Н		1 2 3 4
2. Выбрать выражение для расчета проекции силы $F_1$ на ось $Oy$ .	$F_1 \cdot \cos 30^\circ$ $F_1 \cdot \sin 30^\circ$ $F_1$ $-F_1 \cdot \sin 30^\circ$	1 2 3 4
3. Груз находится в равновесии. Указать, какой из силовых треугольников для шарнира B построен верно		1 2 3 4
4. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?	$F_2$ $F_4$ $F_5$ $F_1$	1 2 3 4
5. По известным проекциям на оси координат определить модуль и направление равнодействующей. Дано:	Решение:	

$F_{\Sigma x} = \text{_____ кН};$ $F_{\Sigma y} = \text{_____ кН}$		

Определить равнодействующую графическим и аналитическим методами

№ варианта	Заданные силы, Н			Углы между силой и осью x, град		
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	α <sub>3</sub>
1	4	8	2	45	135	315
2	1	6	9	60	110	225
3	3	4	6	110	20	310
4	9	1	4	20	210	90
5	8	7	9	60	120	300
6	4	3	1	45	90	180
7	2	1	9	150	240	270
8	3	4	5	60	300	90
9	1	7	3	120	60	20
10	7	8	9	150	45	330
11	2	8	5	135	30	290
12	3	2	9	140	80	120
13	4	9	2	20	200	270
14	5	7	8	45	190	240
15	8	1	3	180	225	45
16	7	5	8	210	130	30
17	6	3	9	80	120	330
18	5	4	3	75	180	225
19	4	7	1	60	140	220
20	3	5	6	40	160	270
21	2	7	9	20	110	200

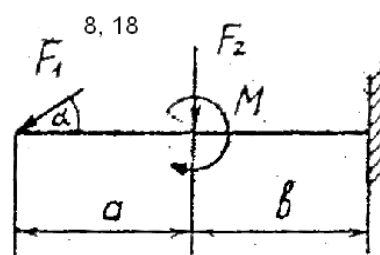
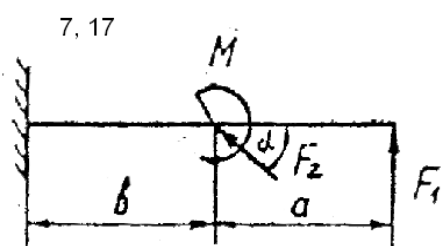
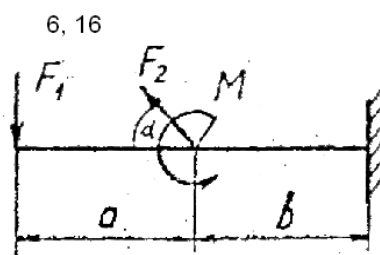
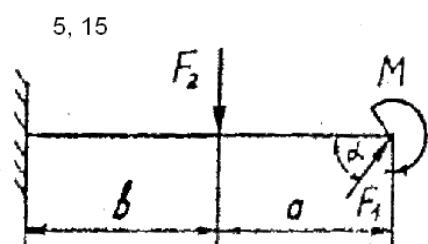
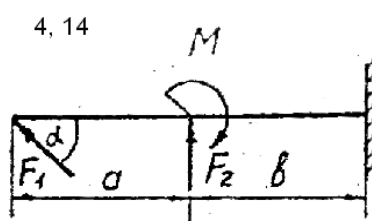
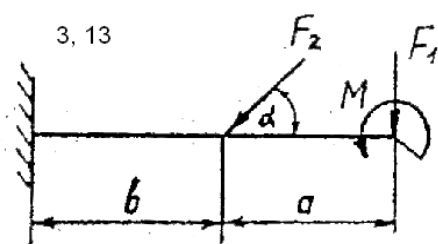
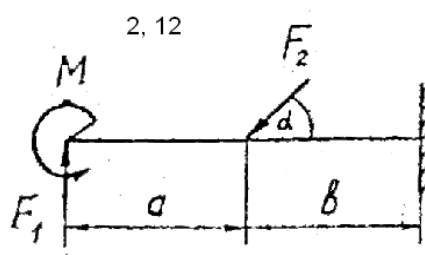
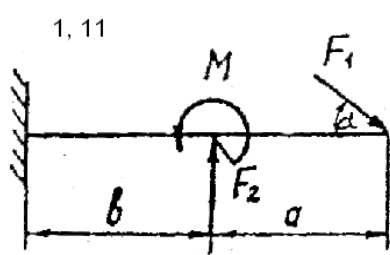


22	8	6	4	135	210	330
23	1	7	8	300	60	150
24	3	9	6	270	120	60
25	4	6	8	90	150	270
26	5	2	9	30	180	225

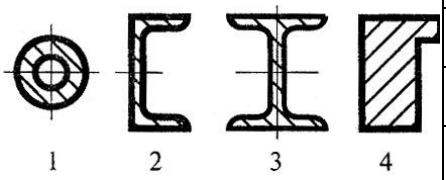
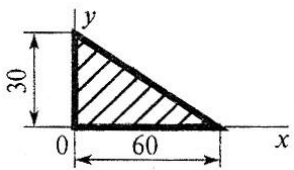
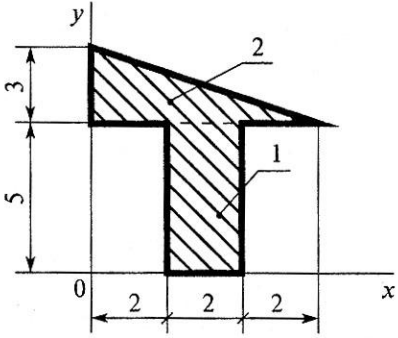
Задача

Определить опорные реакции, возникающие в консольной балке.

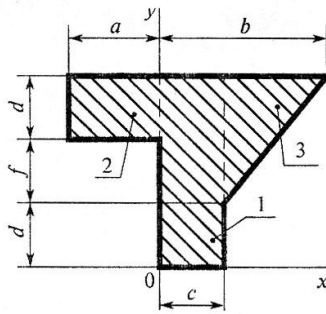
$F_1=3\text{кН}$  ;  $F_2=2\text{кН}$ ;  $M=5\text{кНм}$ ;  $a=1,5\text{м}$ ;  $b=2,5\text{м}$ ;  $\alpha=30^\circ$



### Центр тяжести тела

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ	КОД
<p>1. Выбрать формулы для расчета координат центра тяжести однородного тела, составленного из</p> <p>А - объемных частей -</p> <p>Б - пластин одинаковой толщины –</p> <p>В - прутков постоянного сечения -</p>	$x_C = \frac{\sum G_k x_k}{\sum G_k};$ $y_C = \frac{\sum G_k y_k}{\sum G_k}$	1
	$x_C = \frac{\sum l_k x_k}{\sum l_k}; y_C = \frac{\sum l_k y_k}{\sum l_k}$	2
	$x_C = \frac{\sum A_k x_k}{\sum A_k}; y_C = \frac{\sum A_k y_k}{\sum A_k}$	3
	$x_C = \frac{\sum V_k x_k}{\sum V_k}; y_C = \frac{\sum V_k y_k}{\sum V_k}$	4
<p>2. В каком случае для определения положения центра тяжести необходимо определить две координаты расчетным путем?</p>		1
		2
		3
		4
<p>3. Что произойдет с координатами <math>x_C</math> и <math>y_C</math>, если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?</p> 	$x_C$ и $y_C$ не изменятся	1
	изменится только $x_C$	2
	изменится только $y_C$	3
	изменится и $x_C$ , и $y_C$	4
<p>4. Определить координаты центра тяжести фигуры 2</p> 	2; 1	1
	2; 6	2
	1; 5	3
	3; 4	4
5. Определить координату $x_C$ центра тяжести	Решение:	

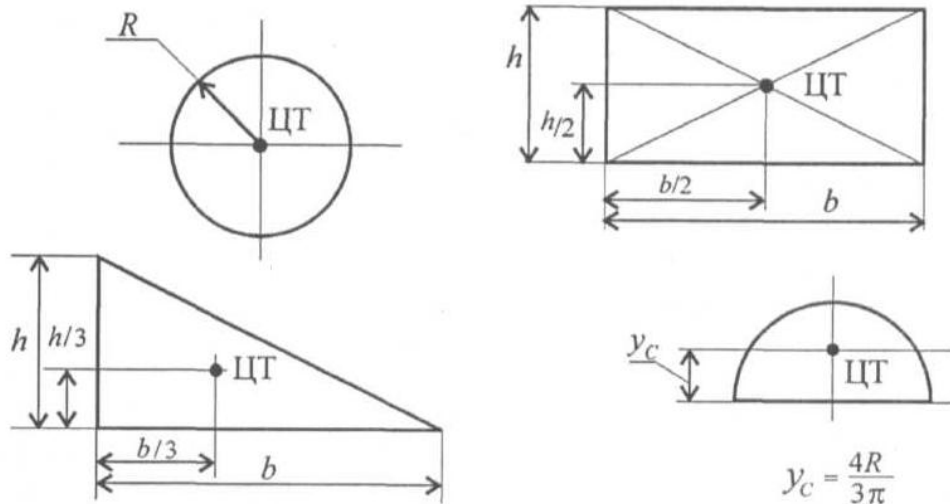
составного сечения,  
если  $a=c=d=f=$  \_\_\_\_\_ мм;  
 $b=90$  см



### Определение центра тяжести плоской фигуры

#### последовательность решения задачи

1. В соответствии с заданием начертить чертеж фигуры сложной формы в масштабе и проставить ее размеры.
2. Разбить чертёж фигуры на простейшие составные части, показать центр тяжести каждой из них.
3. Провести оси координат так, чтобы они охватывали всю фигуру (если фигура не симметричная, желательно располагать плоскую фигуру в первой четверти системы координатных осей).



4. Вычислить координаты центра тяжести всей фигуры аналитическим способом. Координаты центра тяжести всей фигуры  $X_c$  и  $Y_c$  определяют по формулам:

$$X_c = \frac{X_1 \cdot A_1 + X_2 \cdot A_2 + \dots + X_i \cdot A_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_i} = \frac{\sum X_i \cdot A_i}{\sum A_i};$$

$$Y_c = \frac{Y_1 \cdot A_1 + Y_2 \cdot A_2 + \dots + Y_i \cdot A_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_i} = \frac{\sum Y_i \cdot A_i}{\sum A_i},$$

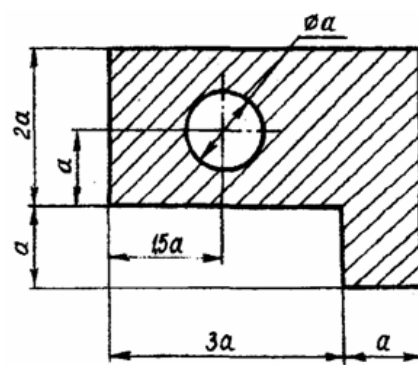
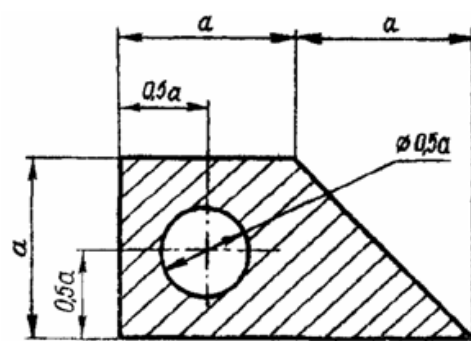
где  $X_1, X_2, \dots, X_i$  - расстояние от оси  $Y$  до центра тяжести простой фигуры, см;  
 $Y_1, Y_2, \dots, Y_i$  - расстояние от оси  $X$  до центра тяжести простой фигуры, см;  
 $A_1, A_2, \dots, A_i$  - площадь простой фигуры, см<sup>2</sup>.

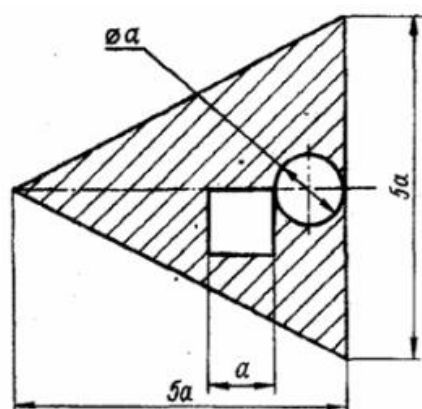
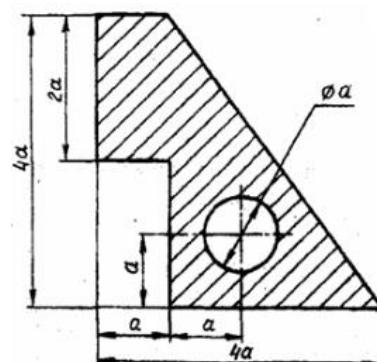
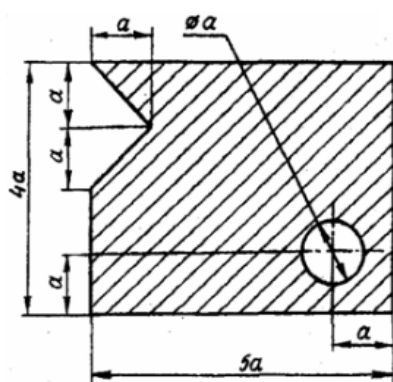
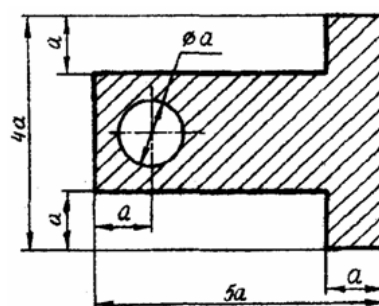
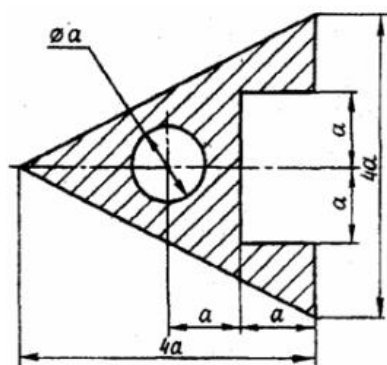
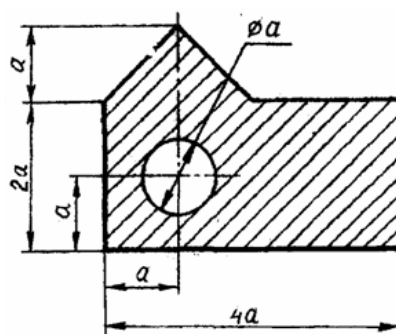
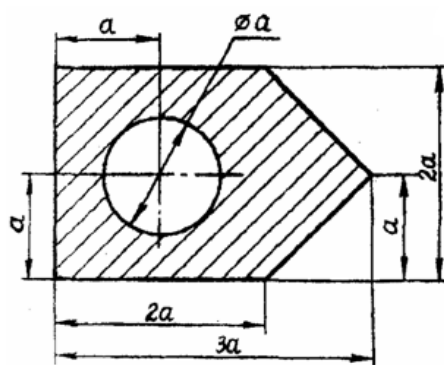
Если сложная фигура имеет отверстие в виде геометрических фигур, то эти площади необходимо ввести в формулу со знаком «минус». Этот метод называется методом отрицательных площадей.

5. Проверить правильность решения задачи, используя другой метод разбивки.

#### Задача:

Определить координаты центра тяжести плоской фигуры, изображённой на рисунке, если известно  $a = 40$  см.





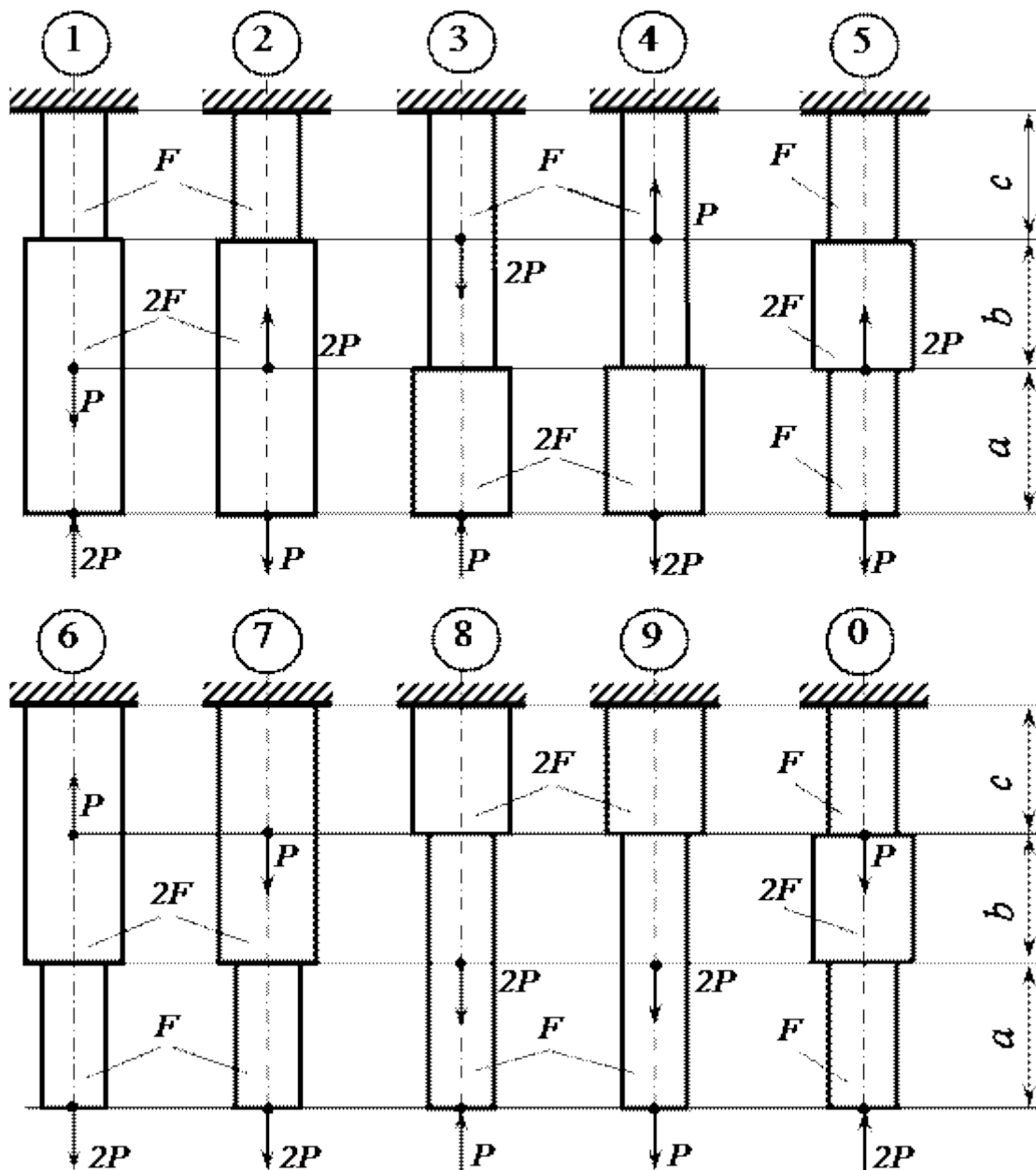
## Растяжение и сжатие 2. Расчеты на прочность

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ	КОД
<p>1. Выбрать соответствующую эпюру нормальных сил в поперечных сечениях бруса</p> <p>Эпюры <math>N</math></p>	A	1
	B	2
	C	3
	Соответствующей эпюры не представлено	4
<p>2. Для бруса из вопроса 1 определить наибольшую продольную силу, возникшую в продольном сечении</p>	–16 кН	1
	–38 кН	2
	70 кН	3
	–54 кН	4
<p>3. Выбрать точную запись условия прочности при растяжении и сжатии</p>	$\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]$	1
	$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$	2
	$\sigma = \frac{N}{A} \geq [\sigma]$	3
<p>4. Определить нормальное напряжение в сечении С–С бруса из вопроса 1</p>	–38 МПа	1
	–22 МПа	2
	16 МПа	3
	21 МПа	4
<p>5. Определить удлинение стержня <math>AB</math>. Стальной стержень длиной 1 м нагружен силой _____ кН; форма поперечного сечения стержня – швеллер № 12; модуль упругости материала <math>2 \cdot 10^5</math> МПа</p>	Решение:	

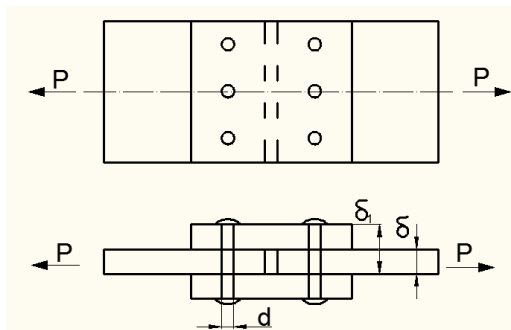
### Условие задачи на растяжение и сжатие

Стальной стержень находится под действием внешних осевых сил  $P$  и  $2P$  ( см. рисунок). Построить эпюры продольных сил  $N$  и нормальных напряжений  $\sigma$ . Найти удлинение стержня  $\Delta L$ .

### Схемы для задачи на растяжение и сжатие



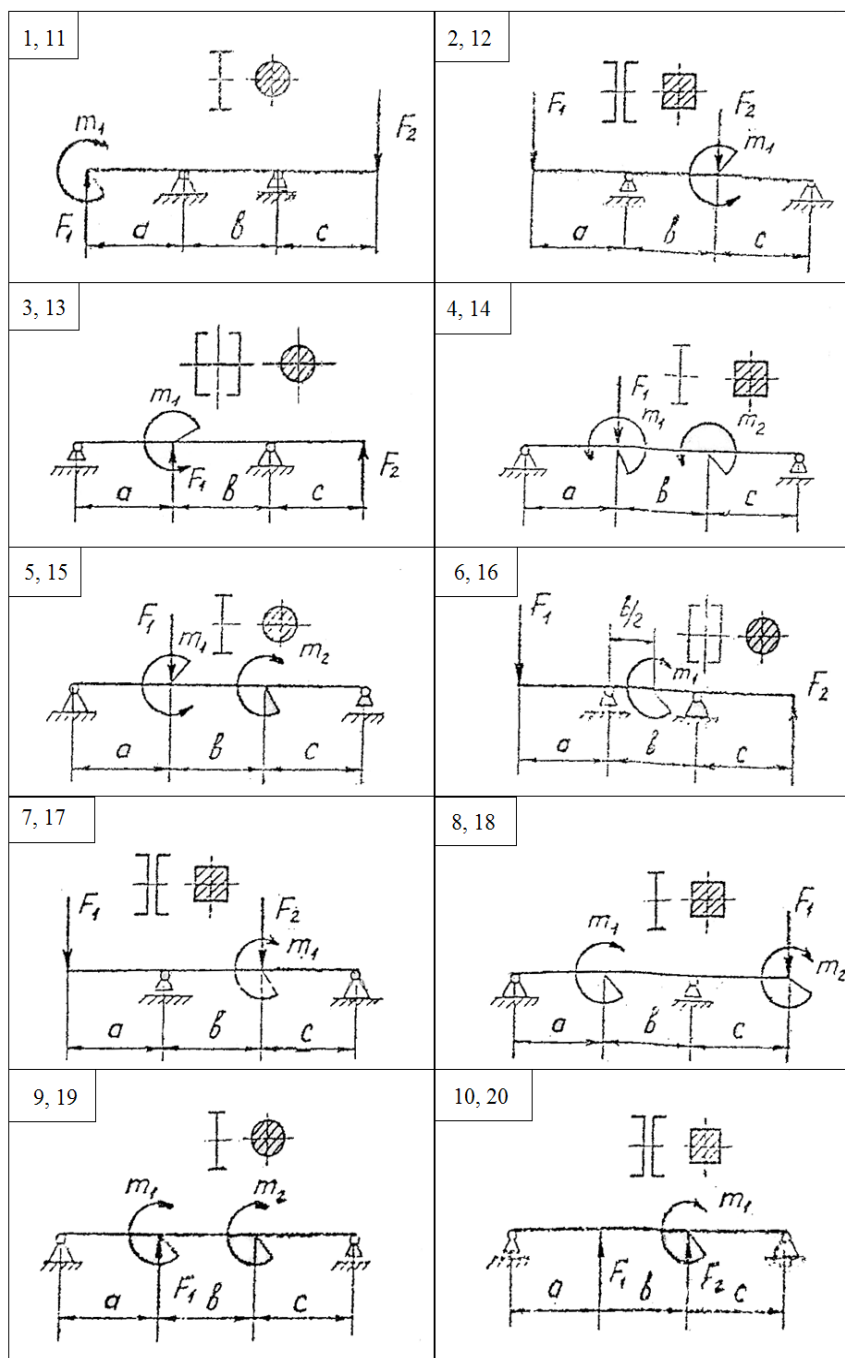
Проверить прочность на срез и смятие заклепочное соединение ( см. рисунок) и прочность листа по ослабленному сечению при растяжении силами  $P$  по следующим исходным данным:  $P = 40 \text{ кН}; b = 80 \text{ мм}; d = 8 \text{ мм}; [\sigma_p] = 14 \text{ см} \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; [\tau_{ср}] = 10 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; [\sigma_{см}] = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \delta = \delta_1 = 10 \text{ мм}.$  Материал – сталь Ст. 2.



**Задача.** Для стальной двухопорной балки определить опорные реакции, построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов и подобрать размеры поперечного сечения в следующих двух вариантах: а) двутавр или сдвоенный швеллер; б) квадрат или круг. Сравнить массы балок по обоим расчётным вариантам. Принять для материала балки  $[\sigma_{и}] = 150 \text{ МПа}.$

№ вариан та	$F_1,$ кН	$F_2,$ кН	$m_1,$ кН·м	$m_2,$ кН·м	$a,$ м	$b,$ м	$c,$ м	№ вари анта	$F_1,$ кН	$F_2,$ кН	$m_1,$ кН·м	$m_2,$ кН·м	$a,$ м	$b,$ м	$c,$ м
1, 11, 21	10	20	45	-	2,5	4	1,5	6, 16	16	6	9	-	1,1	5	1,9
2, 12	20	35	10	-	2	4	2	7, 17	17	15	24	-	3	3,8	2,2
3, 13	15	22	30	-	1,6	3,4	3	8, 18	24	-	18	20	2,7	2,3	3
4, 14	5	-	28	13	3,4	1,8	2,8	9, 19	35	-	24	21	2,2	5,5	0,3
5, 15	25	-	38	5	4,2	2	1,8	10, 20	15	24	50	-	2,8	3,2	2





### Задача .

Для заданной стальной двухопорной балки определить опорные реакции, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и, исходя из условий прочности при  $[\sigma_{\text{и}}] = 150 \text{ МПа}$ , подобрать размеры поперечного сечения в следующих двух вариантах: а) двутавр или сдвоенный швеллер; б) квадрат или прямоугольник с соотношением сторон 1:2. Сравнить массы балок по обоим расчётным вариантам.

В вариантах 1 – 5 (1, 11, 21 – 5, 15) подобрать сечения двутавра и прямоугольника, а в вариантах 6 – 10 (6, 16 – 10, 20) – сдвоенного швеллера и квадрата.

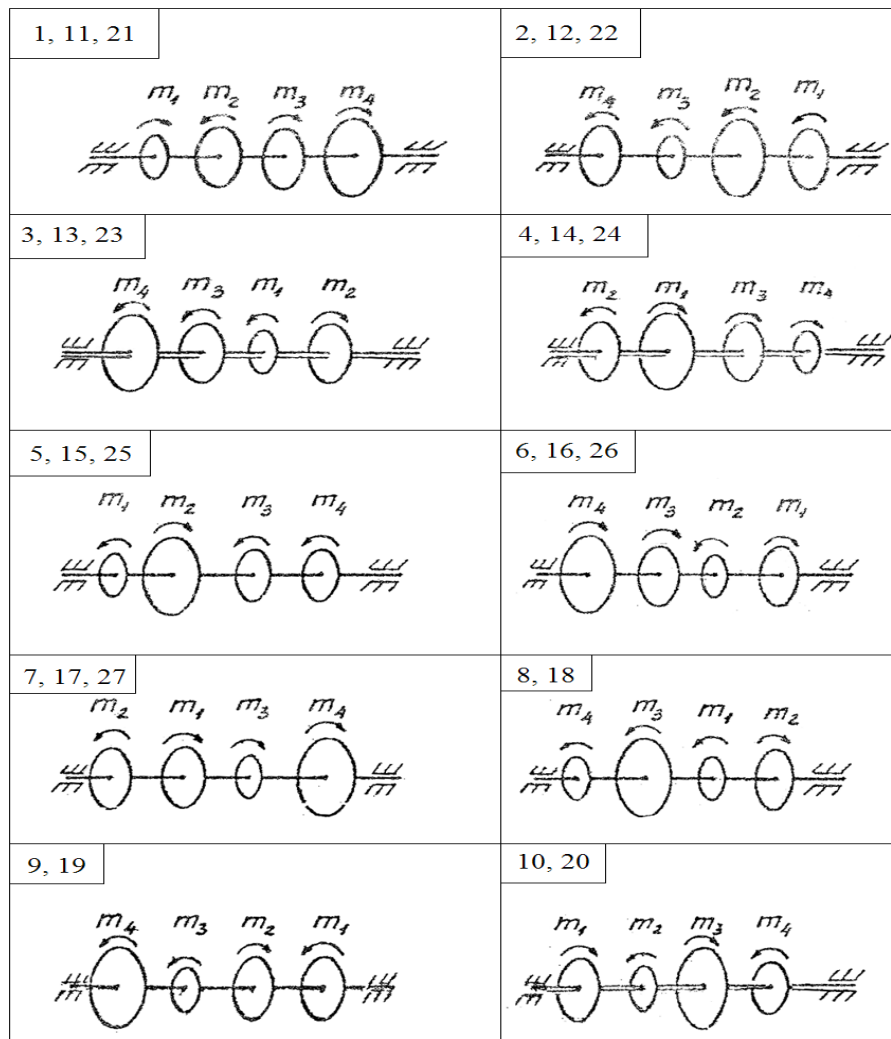
№ варианта	F, кН	q, кН	m, кН·м	a, м	b, м	c, м	№ варианта	F, кН	q, кН	m, кН·м	a, м	b, м	c, м
1,11,21	25	30	13	2	3	1	6,16	20	25	15	1	4	1
2,12,22	20	25	16	1	3	1	7,17	15	20	20	4	2	1
3,13	15	20	12	2	4	2	8,18	10	15	9	5	2	1
4,14	10	15	35	1	5	1	9,19	20	20	15	2	3	1
5,15	25	30	20	3	4	2	10,20	15	10	6	3	3	1

1, 11, 21		2, 12	
3, 13		4, 14	
5, 15		6, 16	
7, 17		8, 18	
9, 19		10, 20	

### Задача .

Для вращающегося равномерно стального круглого вала с насаженными на него зубчатыми колёсами построить эпюру крутящих моментов, вычислить диаметр вала на каждом участке из условия его прочности, если  $[\tau_k] = 40$  МПа., частота оборотов 215 об/мин.

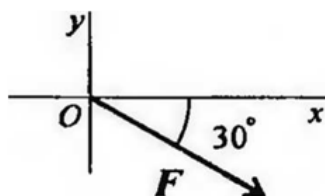
№ вар.	$m_1$ , кН·м	$m_3$ , кН·м	$m_4$ , кН·м	№ вар.	$m_1$ , кН·м	$m_3$ , кН·м	$m_4$ , кН·м
<b>1, 11, 21</b>	0,4	1,2	0,8	<b>6, 16, 26</b>	1,4	0,5	1,5
<b>2, 12, 22</b>	1,1	0,6	1,3	<b>7, 17</b>	0,3	0,8	0,4
<b>3, 13, 23</b>	1,4	0,3	0,6	<b>8, 18</b>	0,9	0,2	0,5
<b>4, 14, 24</b>	0,2	0,8	1,5	<b>9, 19</b>	2,1	1,6	1,3
<b>5, 15, 25</b>	1,8	1,1	1,3	<b>10, 20</b>	1,7	2,3	1,2



## Итоговое тестовое задание по разделам

Вариант №1

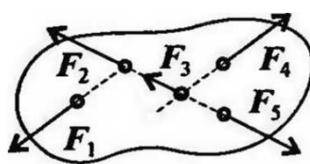
1. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:
  1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
  2. условия равновесия тел под действием сил.
  3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
  4. движение тел под действием сил.
2. Сила – это:
  1. векторная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
  2. скалярная величина, характеризующая механическое взаимодействие тел между собой.
  3. векторная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
  4. скалярная величина, характеризующая динамическое взаимодействие тел между собой.
3. Плоской системой сходящихся сил называется:
  1. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.
  2. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых имеют одну общую точку.
  3. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых не имеют общих точек.
  4. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых не имеют общих точек.
4. Моментом силы относительно точки называется:
  1. произведение всех сил системы
  2. произведение силы на плечо
  3. отношение силы к расстоянию до точки
  4. отношение расстояния до точки к величине силы
5. Центр тяжести у ромба находится:
  1. на пересечении медиан фигуры
  2. на пересечении диагоналей фигуры
  3. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры
  4. на расстоянии  $1/3$  от левого угла фигуры
6. Деформация – это:
  1. изменение форма тела
  2. изменение размеров тела
  3. изменение цвета тела
  4. изменение формы и размеров тела



7. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Ox$  для рисунка:

1.  $F_x = F \cdot \cos 30^\circ$
2.  $F_x = F \cdot \cos 60^\circ$
3.  $F_x = -F \cdot \sin 30^\circ$
4.  $F_x = -F \cdot \sin 60^\circ$

5.



8. При условии, что  $F_1 = -F_4$ ,  $F_2 = -F_5$ ,  $F_3 \neq -F_3$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

1.  $F_1$  и  $F_3$
2.  $F_2$  и  $F_5$
3.  $F_1$  и  $F_4$
4.  $F_3$  и  $F_5$

9. Единицей измерения момента является:

1.  $1\text{Н/м}$
2.  $1\text{Н}\cdot\text{м}$
3.  $1\text{Па}$
4.  $1\text{Н}$

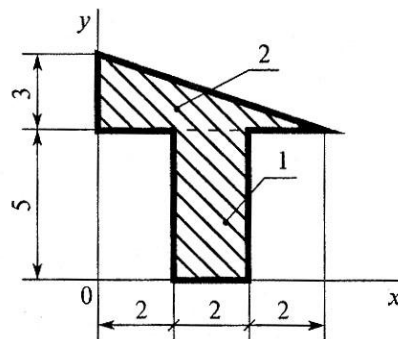
10. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...

1. графики;
2. диаграммы;
3. эпюры;
4. фигуры.

11. Как называется график зависимости между растягивающей силой и соответствующим удлинением образца материала?

1. Спектрограмма
2. Томограмма
3. Голограмма
4. Диаграмма

12. Определить координаты центра тяжести фигуры 2



1. 2; 1

2. 2; 6

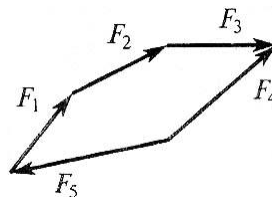
3. 1; 5

4. 3; 4

13. Какое соединение не относится к неразъёмным:

1. сварное
2. резьбовое
3. заклепочное

14. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?



1.  $F_2$

2.  $F_4$

3.  $F_5$

4.  $F_1$

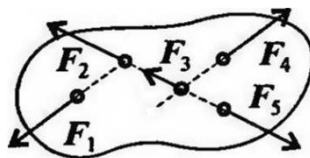
Вариант №2

1. Единицей измерения силы является:
  1. 1 Дж
  2. 1 Па
  3. 1 Н
  4. 1 кг
2. Линия действия силы – это:
  1. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
  2. прямая, на которой лежит сила
  3. луч, на котором лежит сила
  4. луч, указывающий направление движения силы
3. Абсолютно твёрдое тело – это:
  1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  3. физическое тело, которое не подвержено деформации
  4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации
4. Равнодействующая сила – это:
  1. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
  2. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
  3. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
  4. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
5. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:
  1. силового многоугольника
  2. силового неравенства
  3. проекций всех сил на оси координат X и Y
  4. круговорота внутренних и внешних сил
6. Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:



1. 12 Нм
2. 7 Нм
3. – 7 Нм

7. Центр тяжести параллелепипеда находится:
  1. на одной из граней фигуры
  2. на середине низовой грани фигуры
  3. на пересечении диагоналей фигуры
  4. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры
8. Единицей измерения распределённой силы является:
  1. Н
  2. Нм
  3. Н/м
  4. Па



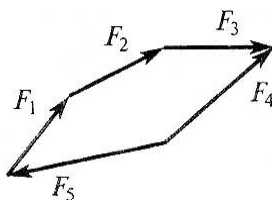
9. При условии, что  $F_1 = -F_4$ ,  $F_2 = -F_5$ ,  $F_3 \neq -F_3$ , эти силы системы можно убрать, не нарушая механического состояния тела:

1.  $F_1$  и  $F_3$
2.  $F_2$  и  $F_5$
3.  $F_1$  и  $F_4$
4.  $F_3$  и  $F_5$

10. Когда момент силы считается положительным?

1. Когда под действием силы тело движется вперёд.
2. Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
3. Когда под действием силы тело движется назад.
4. Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

11. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?



1.  $F_2$

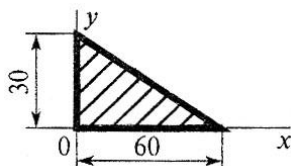
2.  $F_4$

3.  $F_5$

4.  $F_1$

12.

Что произойдет с координатами  $x_C$  и  $y_C$ , если увеличить величину основания треугольника до 90 мм?



1.  $x_C$  и  $y_C$  не изменятся

2. изменится только  $x_C$

3. изменится только  $y_C$

4. изменится и  $x_C$ , и  $y_C$

13.

Выбрать точную запись условия прочности при растяжении и сжатии

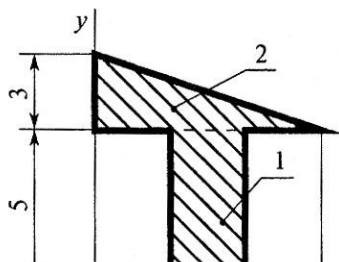
$$1. \sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]$$

$$2. \sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$$

$$3. \sigma = \frac{N}{A} \geq [\sigma]$$

14.

Определить координаты центра тяжести фигуры 1



1. 3; 2,5

2. 2; 6

3. 1; 5

## Вариант №3

1. Материальная точка - это:
  1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
  3. физическое тело, которое не подвержено деформации
  4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации
2. Равнодействующая сила – это:
  1. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
  2. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
  3. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
  4. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
3. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:
  1. силового многоугольника
  2. силового неравенства
  3. проекций всех сил на оси координат X и Y
  4. круговорота внутренних и внешних сил
4. Пространственная система сил — это:
  1. система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.
  2. система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.
  3. система сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости.
  4. система сил, линии действия которых параллельны плоскости.
5. Моментом силы относительно точки называется:
  1. произведение всех сил системы
  2. произведение силы на плечо
  3. отношение силы к расстоянию до точки
  4. отношение расстояния до точки к величине силы
6. Динамика – это раздел теоретической механики, который изучает:
  1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
  2. условия равновесия тел под действием сил.
  3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
  4. движение тел под действием сил.

7.



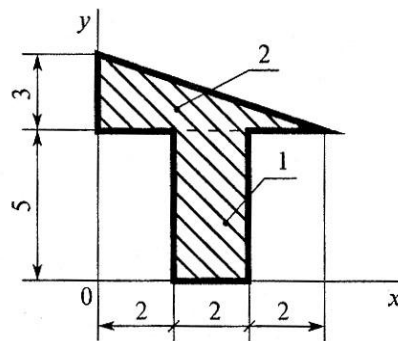
Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:

1. 12 Нм
2. 7 Нм
3. – 7 Нм



8. Центр тяжести у ромба находится:
1. на пересечении медиан фигуры
  2. на пересечении диагоналей фигуры
  3. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры
  4. на расстоянии  $1/3$  от левого угла фигуры
9. Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:
1. устойчивость
  2. прочность
  3. жёсткость
  4. выносливость
10. Какое соединение не относится к неразъёмным:
1. сварное
  2. резьбовое
  3. заклепочное

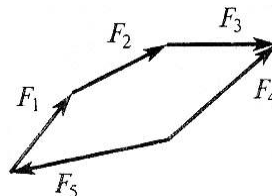
**11. Определить координаты центра тяжести фигуры 1**



1. 3; 2,5
2. 2; 6
3. 1; 5
4. 3; 4

12. Когда момент силы считается положительным?
1. Когда под действием силы тело движется вперёд.
  2. Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
  3. Когда под действием силы тело движется назад.
  4. Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

13. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?



1.  $F_2$
2.  $F_4$
3.  $F_5$
4.  $F_1$

14. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...

1. графики;
3. эпюры;

2. диаграммы;

4. фигуры.

#### Вариант №4

1. Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:
  1. устойчивость
  2. прочность
  3. жёсткость
  4. выносливость
2. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:
  1. силового многоугольника
  2. силового неравенства
  3. проекций всех сил на оси координат X и Y
  4. круговорота внутренних и внешних сил

3.

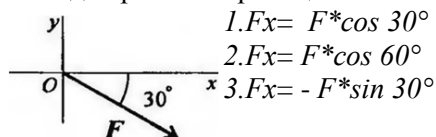


Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:

1. 12 Нм
2. 7 Нм
3. - 7 Нм

4. Линия действия силы – это:
  1. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
  2. прямая, на которой лежит сила
  3. луч, на котором лежит сила
  4. луч, указывающий направление движения силы
5. Единицей измерения распределённой силы является:
  1. Н
  2. Нм
  3. Н/м
  4. Па
6. Моментом силы относительно точки называется:
  1. произведение всех сил системы
  2. произведение силы на плечо
  3. отношение силы к расстоянию до точки
  4. отношение расстояния до точки к величине силы

7. Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Ox$  для рисунка:



$$1. F_x = F \cdot \cos 30^\circ$$

$$2. F_x = F \cdot \cos 60^\circ$$

$$3. F_x = - F \cdot \sin 30^\circ$$

8. Статика – это раздел теоретической механики, который изучает:
  1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
  2. условия равновесия тел под действием сил.
  3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
  4. движение тел под действием сил.

9. Плоской системой сходящихся сил называется:

1. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых имеют одну общую точку.
2. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых имеют одну общую точку.
3. система сил, действующих на разные тела, ЛДС которых не имеют общих точек.
4. система сил, действующих на одно тело, ЛДС которых не имеют общих точек.

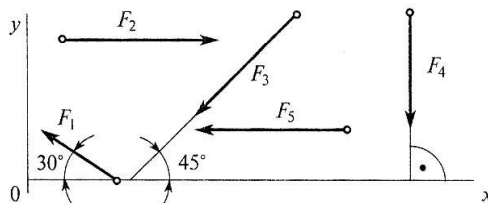
10. Выбрать выражение для расчета проекции силы  $F_4$  на ось  $Oy$ .

1.  $F_4 \cdot \cos 30^\circ$

2.  $F_4 \cdot \sin 30^\circ$

3.  $F_4$

4.  $-F_4$



11. Когда момент силы считается положительным?

1. Когда под действием силы тело движется вперед.
2. Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
3. Когда под действием силы тело движется назад.
4. Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

12.

Выбрать точную запись условия прочности при растяжении и сжатии

1.  $\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma]$

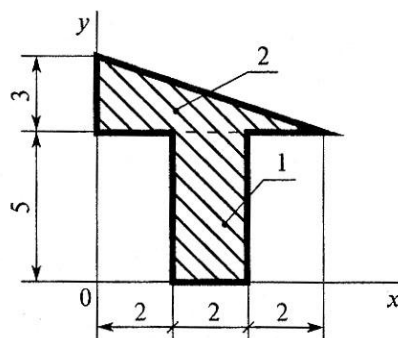
2.  $\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$

3.  $\sigma = \frac{N}{A} \geq [\sigma]$

13. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...

1. графики;
2. диаграммы;
3. эпюры;
4. фигуры.

14. Определить координаты центра тяжести фигуры 2



1. 2; 1

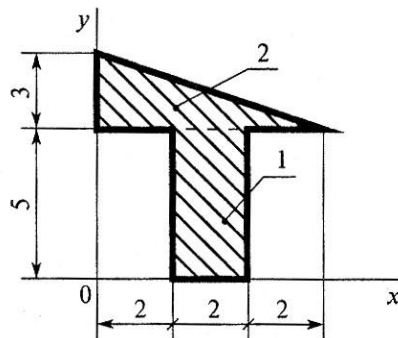
2. 2; 6

3. 1; 5

4. 3; 4

Вариант №5

**1. Определить координаты центра тяжести фигуры**



1. 2; 1

2. 3; 4

3. 1; 5

4. 2; 6

**2. Когда момент силы считается отрицательным?**

1. Когда под действием силы тело движется вперед.
2. Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки
3. Когда под действием силы тело движется назад.
4. Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.

**3. Линия действия силы – это:**

1. прямая, перпендикулярно которой расположена сила
2. прямая, на которой лежит сила
3. луч, на котором лежит сила
4. луч, указывающий направление движения силы

**4. Какая система считается уравновешенной:**

1. Если все силы лежат в одной плоскости
2. Если силы лежат в разных плоскостях
3. Если равнодействующая равна нулю
4. Если равнодействующая больше единицы

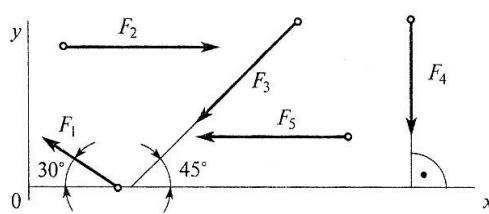
5. Выбрать выражение для расчета проекции силы  $F_2$  на ось  $Ox$ .

1.  $F_2 \cdot \cos 30^\circ$

2.  $F_2 \cdot \sin 30^\circ$

3.  $F_2$

4.  $-F_2$



6. Динамика – это раздел теоретической механики, который изучает:

1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
2. условия равновесия тел под действием сил.
3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
4. движение тел под действием сил.

7. Материальная точка – это:

1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
3. физическое тело, которое не подвержено деформации
4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации

8. Равнодействующая сила – это:

1. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
2. такая сила, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.
3. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и все силы воздействующие на тело вместе взятые.
4. такая система сил, которое оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил воздействующих на тело.

9. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:

1. силового многоугольника
2. силового неравенства
3. проекций всех сил на оси координат  $X$  и  $Y$
4. круговорота внутренних и внешних сил

10. Пространственная система сил — это:

1. система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.
2. система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.
3. система сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости.
4. система сил, линии действия которых параллельны плоскости.

11. Моментом силы относительно точки называется:

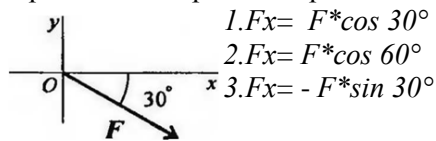
1. произведение всех сил системы
2. произведение силы на плечо
3. отношение силы к расстоянию до точки
4. отношение расстояния до точки к величине силы

12. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...

1. графики;
2. диаграммы;

3. эпюры;
4. Фигуры

13.Выражение для расчета проекции силы  $F$  на ось  $Ox$  для рисунка:



14. Единицей измерения распределённой силы является:

1. Н
2. Нм
3. Н/м
4. Па

Вариант №6

1. Материальная точка - это:

1. физическое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
2. условно принятое тело, размерами которого можно пренебречь, по сравнению с расстоянием на котором оно находится
3. физическое тело, которое не подвержено деформации
4. условно принятое тело, которое не подвержено деформации

2. Равнодействующая сила – это:

1. такая сила, которая оказывает на тело такое же действие, как и все силы действующие на тело вместе взятые.
2. такая сила, которая оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил действующих на тело.
3. такая система сил, которая оказывает на тело такое же действие, как и все силы действующие на тело вместе взятые.
4. такая система сил, которая оказывает на тело такое же действие, как и каждая из сил действующих на тело.

3. Определение равнодействующей в плоской системе сходящихся сил графическим способом заключается в построении:

1. силового многоугольника
2. силового неравенства
3. проекций всех сил на оси координат  $X$  и  $Y$
4. круговорота внутренних и внешних сил

4. Пространственная система сил — это:

1. система сил, линии действия которых лежат в одной плоскости.
2. система сил, линии действия которых не лежат в одной плоскости.
3. система сил, линии действия которых перпендикулярны плоскости.
4. система сил, линии действия которых параллельны плоскости.

5. Моментом силы относительно точки называется:

1. произведение всех сил системы
2. произведение силы на плечо
3. отношение силы к расстоянию до точки
4. отношение расстояния до точки к величине силы

6. Динамика – это раздел теоретической механики, который изучает:

1. механическое движение материальных твердых тел и их взаимодействие.
2. условия равновесия тел под действием сил.
3. движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.
4. движение тел под действием сил.

7.



Определите для рисунка, чему будет равен момент пары сил:

1. 12 Нм
2. 7 Нм
3. - 7 Нм

8. Центр тяжести у ромба находится:

1. на пересечении медиан фигуры
2. на пересечении диагоналей фигуры
3. на середине перпендикуляра, опущенного из середины верхней грани фигуры
4. на расстоянии  $1/3$  от левого угла фигуры

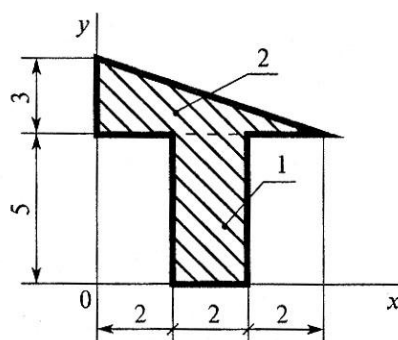
9. Способность материала не разрушаться под приложенной нагрузкой - это:

1. устойчивость
2. прочность
3. жёсткость
4. выносливость

10. Какое соединение не относится к неразъёмным:

1. сварное
2. резьбовое
3. заклепочное

11. Определить координаты центра тяжести фигуры 1



1. 3; 2,5

2. 2; 6

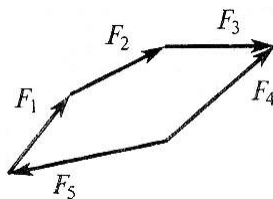
3. 1; 5

4. 3; 4

12. Когда момент силы считается положительным?

1. Когда под действием силы тело движется вперёд.
2. Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки.
3. Когда под действием силы тело движется назад.
4. Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки.

13. Какой вектор силового многоугольника является равнодействующей силой?



1.  $F_2$
2.  $F_4$
3.  $F_5$
4.  $F_1$

14. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...

1. графики;
2. диаграммы;
3. эпюры;
4. фигуры.

Ключ

Вариант №1		Вариант №2		Вариант №3		Вариант №4		Вариант №5		Вариант №6	
№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ	№ вопроса	ответ
1	2	1	3	1	2	1	2	1	4	1	2
2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
3	1	3	4	3	1	3	1	3	2	3	1
4	2	4	1	4	2	4	2	4	3	4	2
5	2	5	1	5	2	5	3	5	3	5	2
6	4	6	1	6	4	6	2	6	4	6	4
7	1	7	3	7	1	7	1	7	2	7	1
8	3	8	3	8	2	8	2	8	1	8	2
9	2	9	3	9	2	9	1	9	1	9	2
10	3	10	2	10	2	10	4	10	2	10	2
11	4	11	2	11	1	11	2	11	2	11	1
12	2	12	2	12	2	12	2	12	3	12	2
13	2	13	2	13	2	13	3	13	1	13	2
14	2	14	1	14	3	14	2	14	3	14	3

### Критерии оценки тестовых заданий и теста

За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставаются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный - ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.



Правила оценки всего теста. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 14 баллов. Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

«2» - менее 50% (менее 7 баллов)

«3» - 50% - 65% ( 7-9 баллов)

«4» - 65% - 85% ( 9- 12 баллов)

«5» - 85% - 100% ( 12 -14 баллов)

### **Экзаменационные вопросы**

- 1.Механическое движение. Равновесие. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Сила. Системы сил. Единицы измерения сил.
- 2.Сложные деформации. Формулы для определения напряжения и моментов по III и IV гипотезам прочности.
- 3.Содержание предмета «Техническая механика». Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика, динамика.
- 4.Продольный изгиб. Критическая сила. Формула Эйлера для определения критической силы. Предел применимости формулы Эйлера.
- 5.Условие прочности при изгибе. Расчетное уравнение. Задачи, решаемые с помощью расчетного уравнения
- 6.Соединение деталей. Неразъемное соединение - заклепочное, сварочное, клеевые. Разъемные соединения – резьбовые, шпоночные, шлицевые.
- 7.Нормальное напряжение при изгибе. Осевые моменты сопротивления балок
- 8.Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам.
- 9.Общие сведения об изгибе. Виды изгиба. Поперечная сила и изгибающий момент в сечении балок. Правило знаков.
- 10.Полярные моменты инерции и сопротивления вала. Условия прочности и жесткости при кручении.
- 11.Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Кручение. Эпюры крутящих моментов.
- 12.Понятие о деформации сдвига и смятия. Условие прочности на срез и смятие. Задачи, решаемые с помощью расчетных уравнений.
- 13.Диаграммы испытаний пластичных и хрупких материалов на растяжение, сжатие.
- 14.Моменты инерции различных тел при вращательном движении.
- 15.Расчетные, предельные и допускаемые напряжения. Условие прочности при растяжении, сжатии. Задачи, решаемые с помощью расчетного уравнения.
- 16.Основной закон динамики при вращательном движении твердого тела.
- 17.Закон Гука при растяжении, сжатии. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент поперечной деформации.
- 18.Работа и мощность при вращательном движении.
- 21.Продольная сила при растяжении, сжатии. Нормальные напряжения. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений.
- 20.Кинетическая и потенциальная энергия. Закон кинетической энергии.

21. Напряжение. Виды напряжений. Единицы измерения напряжений.
22. Количество движения. Импульс силы. Закон количества движения.
24. Механический КПД. Работа и мощность полезных сил и сил сопротивления.
25. Центр тяжести простых фигур, площадей, линий, объемов, стандартных профилей проката.
26. Мощность. Единицы измерения.
27. Центр параллельных сил и его свойства. Формулы для определения центра параллельных сил.
28. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Единицы измерения работы.
29. Понятие о трении. Законы трения скольжения. Трение качения.
30. Сила инерции. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движении.
31. Условия и уравнения равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
32. Основные понятия динамики. Аксиомы динамики. Системы единиц динамики.
33. Виды опор балок и реакции в опорах. Классификация нагрузок.
34. Сложное движение точки. Теорема о сложном движении точки при сложении скоростей.
35. Моменты силы относительно точки. Рычаг. Равновесие рычага.
36. Линейная (вращательная) скорость точек тела и ускорения при вращательном движении твердого тела.
37. Геометрическое и аналитическое условия равновесия плоской системы сходящихся сил. Уравнения равновесия.
38. Формулы равномерного и равнопеременного вращательного движения.
39. Пара сил и ее свойства. Момент пары сил. Плечо пары. Правило знаков. Сложение пар сил. Условие равновесия пар.
40. Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение.
41. Аналитическое определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекций.
42. Поступательное движение твердого тела. Характеристики движения.
43. Проекция силы на ось. Правило знаков.
44. Ускорение точки. Виды ускорений. Формулы равномерного и равнопеременного движения.
45. Плоская система сходящихся сил. Сложение системы. Силовой многоугольник.
46. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Средняя скорость и скорость точки в данный момент.
47. Аксиомы статики. Свободное и несвободное тело. Связи. Реакции связей.
48. Основные понятия кинематики: система отсчета, время, траектории, скорости, ускорение, путь, расстояние.
49. Механическое движение. Равновесие. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Сила. Система сил. Единицы измерения сил.
50. Сложные деформации. Формулы для определения напряжений и моментов по III и IV гипотезам прочности.
51. Продольный изгиб. Критическая сила. Формула Эйлера для определения критической силы. Предел применимости формулы Эйлера.
52. Понятие о переменных напряжениях. «Усталость» материалов. Кривая усталости. Предел выносливости. Масштабный фактор.

В процессе изучения дисциплины учащиеся приобретают общие и профессиональные компетенции.

## **6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации**

### **Печатные издания**

1. Вереина Л.И., Краснов М.М. Техническая механика – М.: ОИЦ «Академия», 2024
2. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Техническая механика – М.: ОИЦ «Академия», 2023
3. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов – М.: ОИЦ «Академия», 2023

### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Информационный портал Сопромат (Режим доступа): URL:[www.sopromatt.ru](http://www.sopromatt.ru)
2. Информационный портал Техническая механика (Режим доступа): URL:<http://technical-mechanics.narod.ru>
3. Информационный портал Лекции и примеры решения задач механики (Режим доступа): URL:<http://www.isopromat.ru/>
4. Информационный портал Техническая механика (Режим доступа): URL:<http://teh-meh.ucoz.ru>.
5. Информационный портал Детали машин (Режим доступа): URL:<http://www.detalmach.ru/>
6. Смирнов, В. А. Техническая (строительная) механика : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 423 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10344-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542072>