

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное
2023

1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

1.1 Текущий контроль

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства / Форма текущего контроля	Метод контроля
1	Введение	ОПК-1	Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Устный опрос Тестирование
2	Геометрические характеристики плоских сечений	ОПК-1	РГР №1 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Проверка РГР Устный опрос Тестирование
3	Растяжение и сжатие	ОПК-1	Лабораторные работы №№ 1-3 РГР №2 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Проверка РГР Устный опрос Тестирование
4	Плоский изгиб балки	ОПК-1	Лабораторные работы №№ 4-6 РГР №3 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Проверка РГР Устный опрос Тестирование
5	Сдвиг. Кручение	ОПК-1	Лабораторная работа № 7 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Устный опрос Тестирование
6	Основы теории напряженного и деформированного состояния	ОПК-1	Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Устный опрос Тестирование
7	Сложное сопротивление	ОПК-1	Лабораторные работы №№ 8, 9, 13 РГР №4 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Проверка РГР Устный опрос Тестирование
8	Продольный изгиб. Стержневые системы	ОПК-1	Лабораторная работа № 10 РГР №5 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Проверка РГР Устный опрос Тестирование
9	Методы определения перемещений	ОПК-1	Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Устный опрос Тестирование

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Результаты обучения (компетенции)	Наименование оценочного средства / Форма текущего контроля	Метод контроля
10	Расчет статически неопределимых систем	ОПК-1	Лабораторные работы №№ 11, 12 РГР № 6 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Проверка РГР Устный опрос Тестирование.
11	Динамическое действие нагрузки	ОПК-1	Лабораторная работа № 14 Вопросы для самопроверки Тест для проверки знаний	Письменный отчет Устный опрос Тестирование

РГР – расчетно-графическая работа

1.2 Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация по учебной дисциплине предусматривает проведение экзамена в третьем семестре. Для оценки результатов обучения используется метод письменного контроля.

2 Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля оценки знаний, умений и уровня сформированных компетенций

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Комплект заданий для расчетно-графических работ для контроля освоения компетенции ОПК-1

Расчетно-графическая работа №1. Определение положения главных осей и главных моментов инерции сложной фигуры

Расчетная часть должна отражать следующие вопросы:

- 1) Вычисление координат центра тяжести сложной фигуры x_C , y_C в системе вспомогательных осей X и Y .
- 2) Пересчет координат точек C_1 , C_2 , C_3 в связи с переносом осей в центр тяжести.
- 3) Вычисление моментов инерции каждой фигуры относительно собственных осей, параллельных сторонам и относительно центральных осей всей фигуры.
- 4) Определение моментов инерции всей фигуры относительно центральных осей X_C , Y_C .
- 5) Вычисление центральных моментов инерции составляющих фигур относительно их собственных осей и относительно центральных осей всей фигуры.
- 6) Определение центробежного момента инерции всей фигуры относительно центральных осей.
- 7) Вычисление угла поворота главных осей α и тригонометрических функций углов 2α и α .
- 8) Вычисление главных моментов инерции сложной фигуры.
- 9) Проверка правильности вычисления центральных и главных моментов инерции путем сравнения величины полярного момента инерции до и после поворота осей.

Графическая часть содержит чертеж данной фигуры (в возможно большем масштабе) и круг Мора (можно показать только часть круга, допустимо пересечение основного чертежа фигуры кругом Мора).

На основном чертеже должны быть указаны:

- 1) Способ разбивки неравнобокого уголка на прямоугольники и нумерация фигур.
- 2) Выбранные для определения центра тяжести фигуры вспомогательные оси координат X и Y .
- 3) Центры тяжести всех составляющих фигур (точки C_1 , C_2 , C_3), координаты этих центров в выбранной системе координат (x_i, y_i) и собственные оси каждой фигуры (X_i, Y_i) .
- 4) Найденный центр тяжести всей фигуры (точка C) и его координаты (x_C, y_C) .
- 5) Проведенные через этот центр (как через начало координат) параллельно принятой вспомогательной системе координат центральные координатные оси для всей фигуры (X_C, Y_C) .

6) Новые координаты точек C_1, C_2, C_3 в связи с переносом начала координат в центр тяжести сложной фигуры (показать в виде расстояний b_i, a_i от центральных осей до собственных осей каждой фигуры).

7) Найденные графически и аналитически главные оси сложной фигуры X_0, Y_0 .

8) Угол поворота осей в центре – α (направление отсчета угла по часовой стрелке считать отрицательным).

На круге Мора должны быть указаны:

1) масштаб и численные значения центральных и главных моментов инерции;

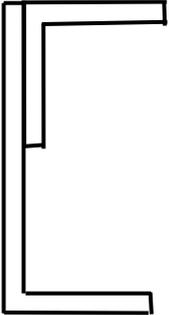
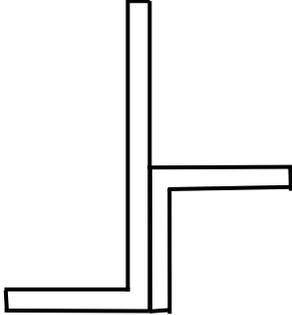
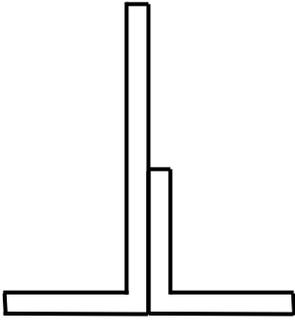
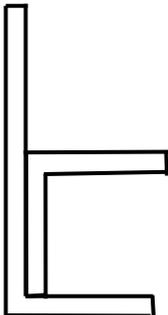
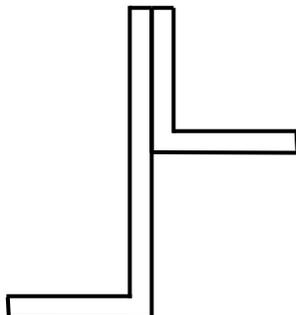
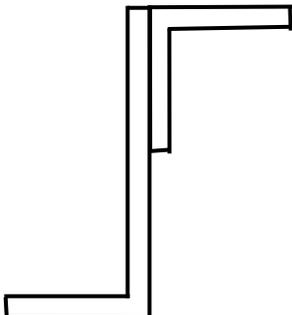
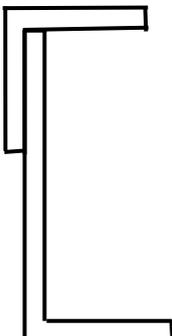
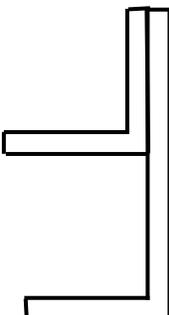
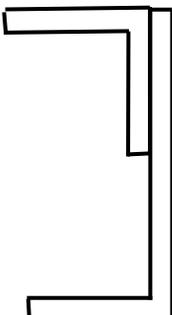
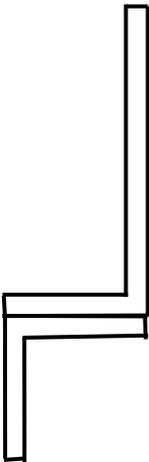
2) положение главных осей.

Чтобы круг Мора получился в большем масштабе, можно ось моментов инерции начинать не с нуля.

Исходные данные

Неравно- бокий уголок, см	13×9				12×8			$10 \times 7,5$			
	10×10	9×9	8×8	$7,5 \times 7,5$	10×10	9×9	8×8	10×10	9×9	8×8	$7,5 \times 7,5$
Номер схемы	<i>В а р и а н т ы</i>										
I	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101
II	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102
III	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103
IV	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104
V	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
VI	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106
VII	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107
VIII	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108
IX	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109
X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110

Расчетные схемы

<p>I</p> 	<p>IV</p> 	<p>VII</p> 	
<p>II</p> 	<p>V</p> 	<p>VIII</p> 	
<p>III</p> 	<p>VI</p> 	<p>IX</p> 	<p>X</p> 

Расчетно-графическая работа №2. Определение грузоподъемности статически неопределимой шарнирно-стержневой системы при растяжении-сжатии»

Расчетная часть должна содержать:

- 1) Условие совместимости деформаций (зависимости между перемещениями узлов, между удлинениями стержней).
- 2) Уравнения с неизвестными силами, полученные путем замены удлинений по закону Гука.
- 3) Уравнения равновесия статики с теми же неизвестными.
- 4) Определение усилий при монтаже в числах, при нагружении – в виде зависимости от F .
- 5) Определение напряжений, также в двух случаях и суммарное для каждого стержня.
- 6) Определение величины нагрузки по пунктам, необходимым для выполнения графической части.

Графическая часть должна содержать 3 схемы:

- 1) Данная система до сборки и до нагружения. Показать неточность монтажа в увеличенном масштабе, обозначить буквами и числами все длины стержней, расстояния, площади сечений стержней, обозначить узлы и шарниры.
- 2) Система до и после сборки. Показать перемещения узлов и удлинения стержней (утолщенными линиями), одинаково обозначить равные углы в подобных треугольниках. Показать усилия в стержнях.
- 3) Система до и после нагружения. Показать перемещения узлов, удлинения и подобные треугольники. Показать усилия в стержнях.

Кроме схем на листе помещается график зависимости напряжений в стержнях от величины нагрузки F . На графике показать значения нагрузки F :

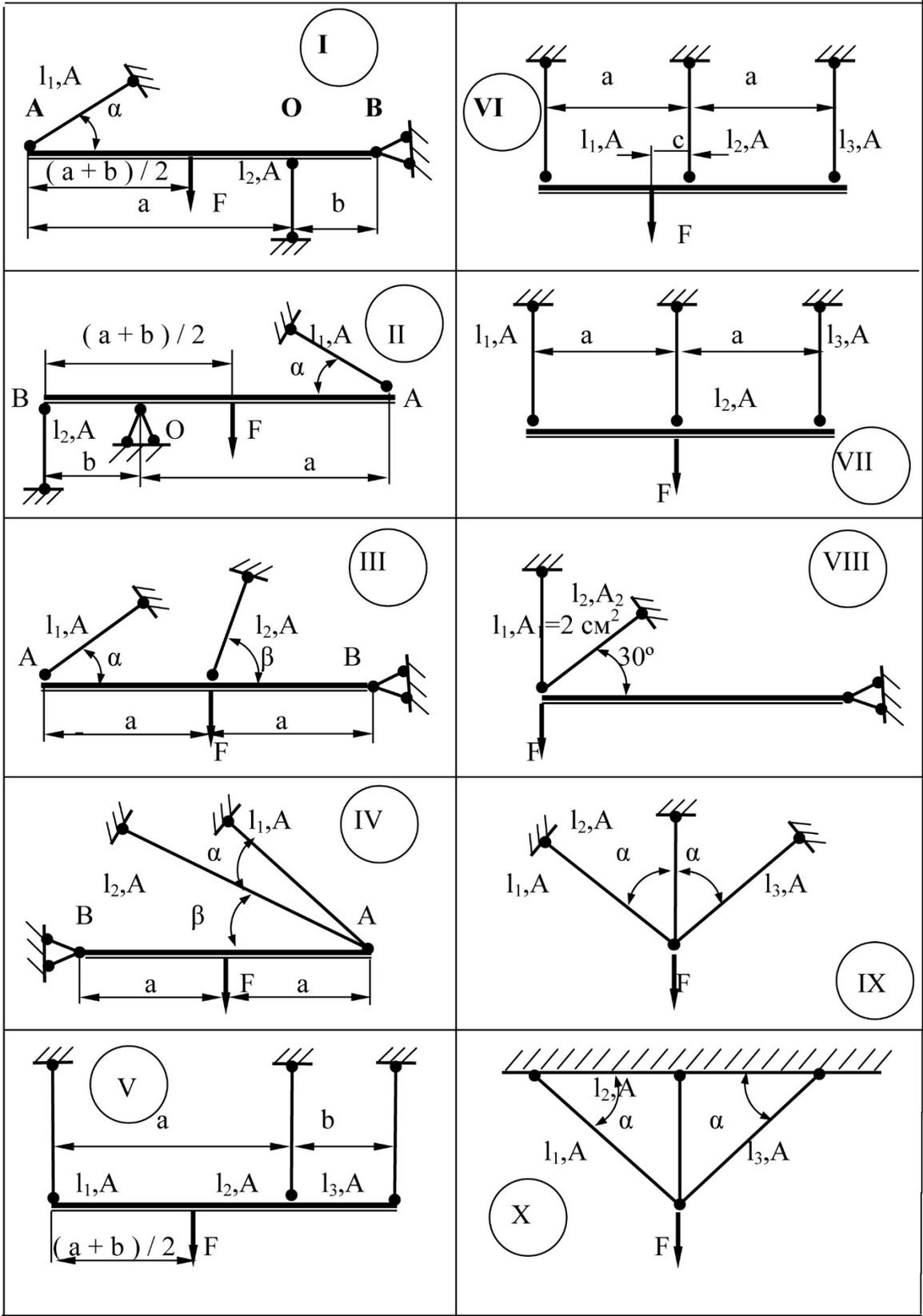
- при которой в одном из стержней достигается допустимое напряжение;
- при которой в одном из стержней достигается предел текучести;
- при которой начинается разрушение;
- которая является допустимой.

Исходные данные

Номер схемы	Общие данные $l = 1 \text{ м}; A = 2 \text{ см}^2;$ $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}; k = 1,5$ $\sigma_m = 250 \text{ МПа}; [\sigma] = 160 \text{ МПа}$	Недостаток длины $\delta = 1 \text{ мм}$		Избыток длины $\delta = 1 \text{ мм}$	
		I стерж.	II стерж.	I стерж.	II стерж.
I	$\alpha = 30^\circ; a = 2b$	1	11	21	121
	$\alpha = 30^\circ; a = 3b$	31	41	51	131
	$\alpha = 37^\circ; a = 3b$	61	71	81	141
	$\alpha = 53^\circ; a = 1,5b$	91	101	111	151
II	$\alpha = 30^\circ; a = 4b$	2	12	22	122
	$\alpha = 30^\circ; a = 3b$	32	42	52	132
	$\alpha = 37^\circ; a = 2b$	62	72	82	142
	$\alpha = 53^\circ; a = 2b$	92	102	112	152
III	$\alpha = 30^\circ; \beta = 45^\circ$	3	13	23	123
	$\alpha = 30^\circ; \beta = 60^\circ$	33	43	53	133
	$\alpha = 53^\circ; \beta = 37^\circ$	63	73	83	143
	$\alpha = 37^\circ; \beta = 53^\circ$	93	103	113	153

Номер схемы	Общие данные $l = 1 \text{ м}; A = 2 \text{ см}^2;$ $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}; k = 1,5$ $\sigma_m = 250 \text{ МПа}; [\sigma] = 160 \text{ МПа}$	Недостаток длины $\delta = 1 \text{ мм}$		Избыток длины $\delta = 1 \text{ мм}$	
		I стерж.	II стерж.	I стерж.	II стерж.
IV	$\alpha = 45^\circ; \beta = 30^\circ$	4	14	24	124
	$\alpha = 60^\circ; \beta = 30^\circ$	34	44	54	134
	$\alpha = 60^\circ; \beta = 45^\circ$	64	74	84	144
	$\alpha = 53^\circ; \beta = 37^\circ$	94	104	114	154
V	$a = 20 \text{ см}; b = 10 \text{ см}$	5	15	25	125
	$a = 30 \text{ см}; b = 10 \text{ см}$	35	45	55	135
	$a = 30 \text{ см}; b = 20 \text{ см}$	65	75	85	145
	$a = 50 \text{ см}; b = 20 \text{ см}$	95	105	115	155
VI	$c = a/5$	6	16	26	126
	$c = a/4$	36	46	56	136
	$c = a/3$	66	76	86	146
	$c = a/2$	96	106	116	156
VII	$A_1 = 1/3 \text{ см}^2; A_2 = 1/2 \text{ см}^2$	7	17	27	127
	$A_1 = 1/2 \text{ см}^2; A_2 = 1 \text{ см}^2$	37	47	57	137
	$A_1 = 1/2 \text{ см}^2; A_2 = 1/3 \text{ см}^2$	67	77	87	147
	$A_1 = 1/2 \text{ см}^2; A_2 = 1/2 \text{ см}^2$	97	107	117	157
VIII	$A_2 = 2 \text{ см}^2$	8	18	28	128
	$A_2 = 2 \text{ см}^2$	38	48	58	138
	$A_2 = 1 \text{ см}^2$	68	78	88	148
	$A_2 = 1 \text{ см}^2$	98	108	118	158
IX	$\alpha = \arccos 0,71$	9	19	29	129
	$\alpha = \arccos 0,50$	39	49	59	139
	$\alpha = \arccos 0,60$	69	79	89	149
	$\alpha = \arccos 0,80$	99	109	119	159
X	$\alpha = 30^\circ$	10	20	30	130
	$\alpha = 37^\circ$	40	50	60	140
	$\alpha = 45^\circ$	70	80	90	150
	$\alpha = 60^\circ$	100	110	120	160

Расчетные схемы



Расчетно-графическая работа №3. Проектировочный расчет балки на изгиб»

Подобрать сечение:

- стальной двутавровой балки по справочным данным
- деревянной балки: первый вариант – прямоугольное сечение, второй вариант – сечение, составленное из двух бревен, положенных друг на друга.

Допустимые напряжения принять:

для стали $[\sigma] = 160$ МПа, для дерева $[\sigma] = 10$ МПа.

Модули упругости:

для стали $E_{ст} = 2 \cdot 10^5$ МПа, для дерева $E_{д} = 1 \cdot 10^4$ МПа.

Расчетная часть должна содержать:

- 1) Определение опорных реакций и проверку.
- 2) Составление уравнений поперечной силы по участкам, вычисление значений поперечной силы по участкам, построение эпюры Q .
- 3) Определение координаты опасного сечения.
- 4) Составление уравнений изгибающего момента по участкам, вычисление значений изгибающего момента по участкам, определение наибольшего изгибающего момента, построение эпюры $M_{изг}$.
- 5) Составление уравнения изгибающего момента для балки с откинутой консолью.
- 6) Составление уравнений углов наклона и прогибов балки.
- 7) Определение постоянных интегрирования.
- 8) Определение прогибов на каждом метре длины балки.
- 9) Определение углов наклона в начале и в конце балки.
- 10) Определение прогиба на консоли.
- 11) Подбор поперечного сечения балки в трех вариантах.
- 12) Построение упругой линии балки.

Графическая часть должна содержать:

- 1) Схему балки в масштабе с указанием всех данных нагрузок и расстояний.
- 2) Эпюру поперечной силы в масштабе с указанием значений Q на границах участков и уравнений по участкам балки.
- 3) Эпюру изгибающего момента в масштабе с указанием значений $M_{изг}$ на границах участков и уравнений по участкам балки.
- 4) Схему балки с откинутой консолью с указанием всех нагрузок и расстояний.
- 5) Схему откинутой консоли с указанием всех нагрузок и расстояний.
- 6) Упругую линию балки.
- 7) Сечения балок в масштабе с указанием необходимых размеров.

Исходные данные

Номер схемы		Пролет $l = 4$ м						
		$a = 1$ м		$a = 2$ м			$a = 3$ м	
I	F_0 , кН	20	20	20	20	40	20	40
	F , кН	20	40	20	40	20	40	20
	вариант	1	11	21	31	41	51	61
II	F_0 , кН	20	40	20	10	10	20	40
	F , кН	10	20	10	20	15	20	20
	вариант	2	12	22	32	42	52	62
III	F_0 , кН	20	10	30	40	60	20	20
	F , кН	40	30	15	10	10	20	40
	вариант	3	13	23	33	43	53	63

Номер схемы		Пролет $l = 4$ м						
		$a = 1$ м		$a = 2$ м			$a = 3$ м	
IV	F_0 , кН	20	30	20	30	15	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	25	20	10
	вариант	4	14	24	34	44	54	64
V	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	20	20	10
	вариант	5	15	25	35	45	55	65
VI	F_0 , кН	20	20	20	30	40	20	30
	m , кНм	10	20	10	10	20	10	10
	вариант	6	16	26	36	46	56	66
VII	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	10	10	10	10	20	10	10
	вариант	7	17	27	37	47	57	67
VIII	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	20	20	10
	вариант	8	18	28	38	48	58	68
IX	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	20	20	10
	вариант	9	19	29	39	49	59	69
X	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	20	20	10
	вариант	10	20	30	40	50	60	70

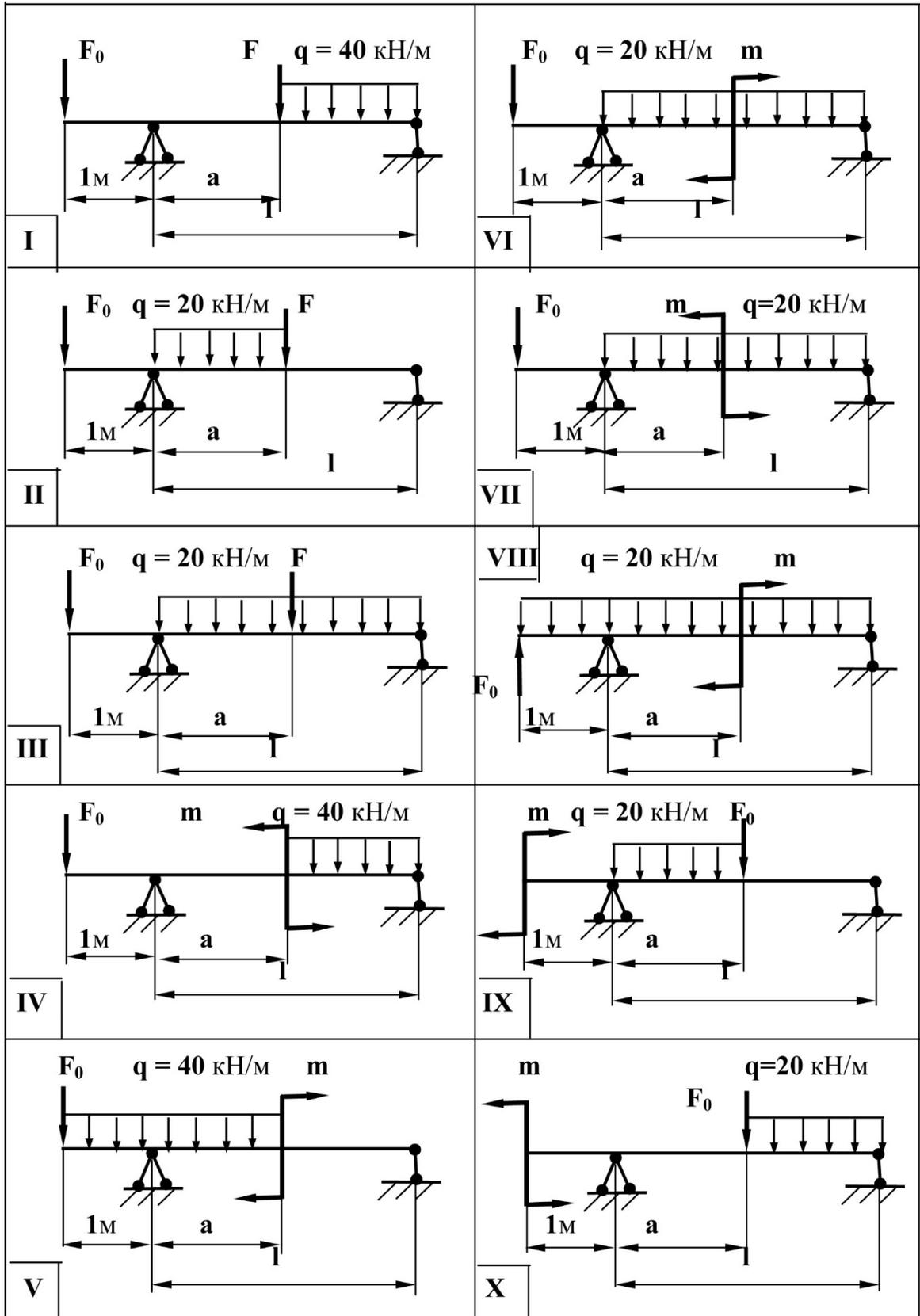
Номер схемы		Пролет $l = 5$ м				
		$a = 1$ м	$a = 2$ м		$a = 3$ м	
I	F_0 , кН	20	30	20	20	25
	F , кН	20	30	30	10	25
	вариант	71	81	91	101	111
II	F_0 , кН	20	20	10	40	20
	F , кН	20	10	10	30	40
	вариант	72	82	92	102	112
III	F_0 , кН	25	25	30	20	10
	F , кН	25	25	20	10	15
	вариант	73	83	93	103	113
IV	F_0 , кН	25	25	35	25	30
	m , кНм	25	25	25	25	20
	вариант	74	84	94	104	104
V	F_0 , кН	20	30	20	30	20
	m , кНм	20	30	20	30	20
	вариант	75	85	95	105	115
VI	F_0 , кН	40	40	30	40	35
	m , кНм	15	15	10	15	10
	вариант	76	86	96	106	116
VII	F_0 , кН	30	30	30	25	30
	m , кНм	10	20	20	25	20
	вариант	77	87	97	107	117

Номер схемы		Пролет $l = 5$ м				
		$a = 1$ м		$a = 2$ м		$a = 3$ м
VIII	F_0 , кН	20	30	20	30	20
	m , кНм	20	30	20	30	20
	вариант	78	88	08	109	109
IX	F_0 , кН	20	30	20	30	20
	m , кНм	20	30	20	30	20
	вариант	79	89	99	109	119
X	F_0 , кН	20	30	20	30	20
	m , кНм	20	30	20	30	20
	вариант	80	90	100	110	120

Номер схемы		Пролет $l = 5$ м						
		$a = 1$ м		$a = 2$ м			$a = 3$ м	
I	F_0 , кН	20	40	20	10	10	20	40
	F , кН	10	20	10	20	15	20	20
	вариант	121	126	131	136	141	146	151
III	F_0 , кН	20	20	20	20	40	20	40
	F , кН	20	40	20	40	20	40	20
	вариант	122	127	132	137	142	147	152
V	F_0 , кН	20	30	20	30	15	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	25	20	10
	вариант	123	128	133	138	143	148	153
VII	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	20	20	10
	вариант	124	129	134	139	144	149	154
IX	F_0 , кН	20	30	20	30	40	20	30
	m , кНм	20	10	20	10	20	20	10
	вариант	125	130	135	140	145	150	155

Номер схемы		Пролет $l = 6$ м				
		$a = 1$ м		$a = 2$ м		$a = 3$ м
I	F_0 , кН	20	20	10	40	20
	F , кН	20	10	10	30	40
	вариант	156	161	166	171	176
III	F_0 , кН	30	30	20	20	25
	F , кН	30	30	30	10	25
	вариант	157	162	167	172	177
V	F_0 , кН	25	25	35	25	30
	m , кНм	25	25	25	25	20
	вариант	158	163	168	173	178
VII	F_0 , кН	20	30	20	30	20
	m , кНм	20	30	20	30	20
	вариант	159	164	169	174	179
IX	F_0 , кН	20	30	20	30	20
	m , кНм	20	30	20	30	20
	вариант	160	165	170	175	180

Расчетные схемы



Расчетно-графическая работа №4. Проектровочный расчет вала

Определить диаметры сплошного вала в наиболее опасных сечениях по данной передаваемой мощности, числу оборотов и допустимому напряжению.

Расчетная часть должна содержать:

- 1) Определение крутящего момента.
- 2) Определение усилий, действующих на вал в ременной передаче.
- 3) Определение усилий, действующих в зацеплении зубчатой передачи.
- 4) Определение опорных реакций.
- 5) Определение наибольших изгибающих моментов в плоскостях изгиба, построение эпюр.
- 6) Определение результирующих изгибающих моментов.
- 7) Определение приведенных моментов.
- 8) Определение диаметров вала в опасных сечениях.

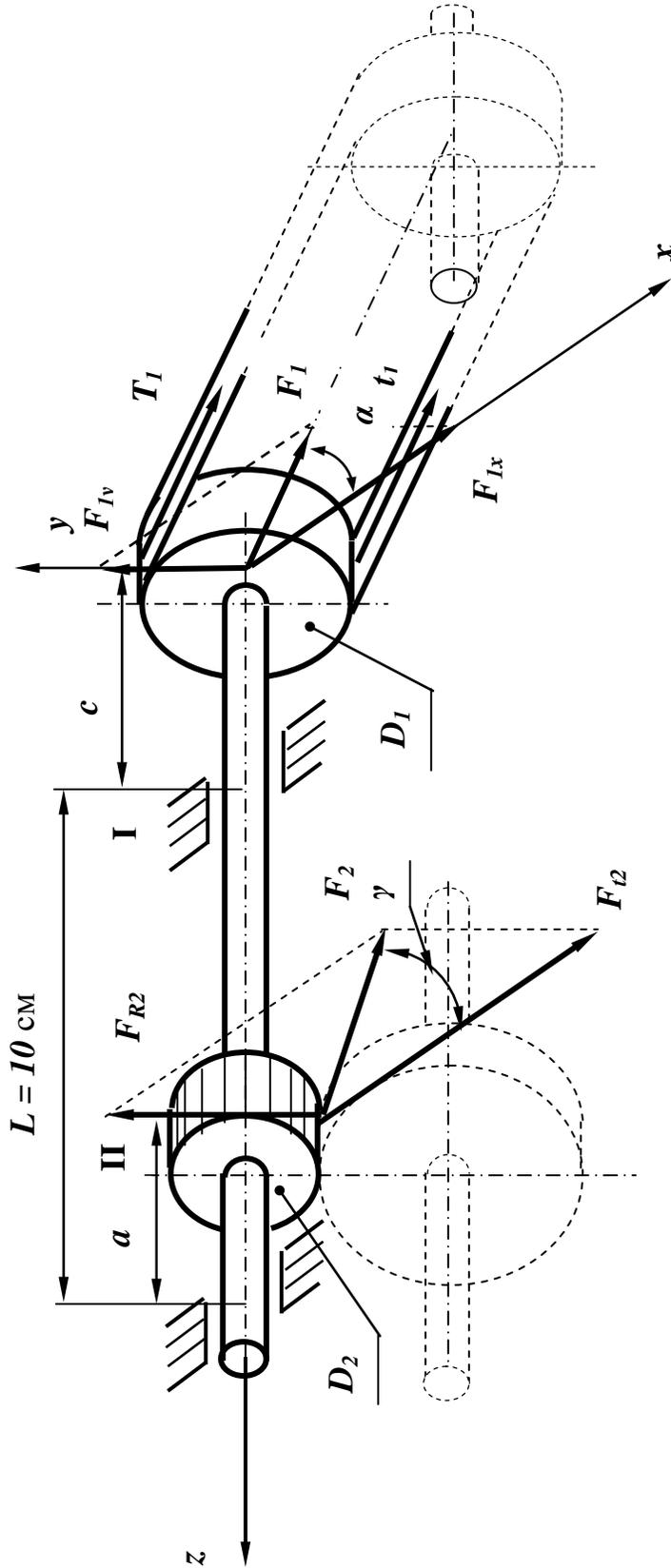
Графическая часть должна содержать:

- 1) Фронтальную проекцию вала (в плоскости YOZ) с указанием линейных размеров участков вала, диаметров колес и масштаба.
- 2) Профильную проекцию (в плоскости YOX) с указанием углов, определяющих взаимное расположение зубчатых колес или углов определяющих направление ветвей ремня. На этой проекции должны быть показаны в масштабе все силы в зубчатой и ременной передачах, их равнодействующие и проекции равнодействующих на оси X и Y . Все силы должны быть обозначены буквами и числами.
- 3) Эпюры изгибающих моментов в координатных плоскостях YOZ и XOY с указанием величин, действующих в каждой плоскости сил, опорных реакций и величин, отложенных на эпюре моментов.
- 4) Эпюру крутящего момента.
- 5) Эпюру результирующего изгибающего момента.
- 6) Эпюру приведенного момента.

Исходные данные

Диаметр шкива D_1 , см			12	12,5	15	20	12	15	18	20	25	30	40
Диаметр шестерни D_2 , см			5	5	5	5	5	5	5	10	10	10	10
a , см	c , см	α , градусы	В а р и а н т ы										
2	2	40	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101
2	2	- 80	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102
2	3	40	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103
2	2	- 80	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104
4	2	40	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105
4	2	- 80	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106
4	3	40	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107
4	3	- 80	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108
5	4	30	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109
4	5	- 80	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110

Расчетная схема



Требуется найти размеры сечения вала : в сечении I – круг, в сечении II – квадрат .

Дополнительные данные :

1. Передаваемая мощность : I – $N = 4710 \text{ Вт}$; II – $N = 3750 \text{ Вт}$;
2. Скорость вращения вала : I – $n = 300 \text{ об/мин}$; II – $n = 200 \text{ об/мин}$;
3. Допускаемое напряжение – $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$;
4. угол $(+ \alpha)$ отсчитывается от положительного направления оси x против часовой стрелки, угол $(- \alpha)$ – по часовой стрелке. Угол $\gamma = 20^\circ$.

Расчетно-графическая работа №5. Проектировочный расчет фермы

При расчете определяются размеры поперечного сечения стержневой фермы. Стержни – деревянные с допускаемым напряжением $[\sigma] = 10$ МПа и модулем упругости $E = 10^4$ МПа. Ширину стержней b выбирать одинаковой, а толщину a найти отдельно для стержней внешнего пояса фермы и для стержней решетки, рассчитывая в обоих случаях по наиболее нагруженному стержню.

При правильном выборе ширины b , сечение стержней получается почти квадратным или, если для стержней решетки $b > a_p$, то для стержней поясов $a_n > b$.

Расчетная часть должна содержать:

- 1) Определение опорных реакций по уравнениям статики.
- 2) Определение длины стержней.
- 3) Таблица стержней с указанием их длины, величины усилия и знака деформации.
- 4) Определение размеров стержней (толщины a при выбранной ширине b).

Графическая часть состоит из следующих схем и диаграмм:

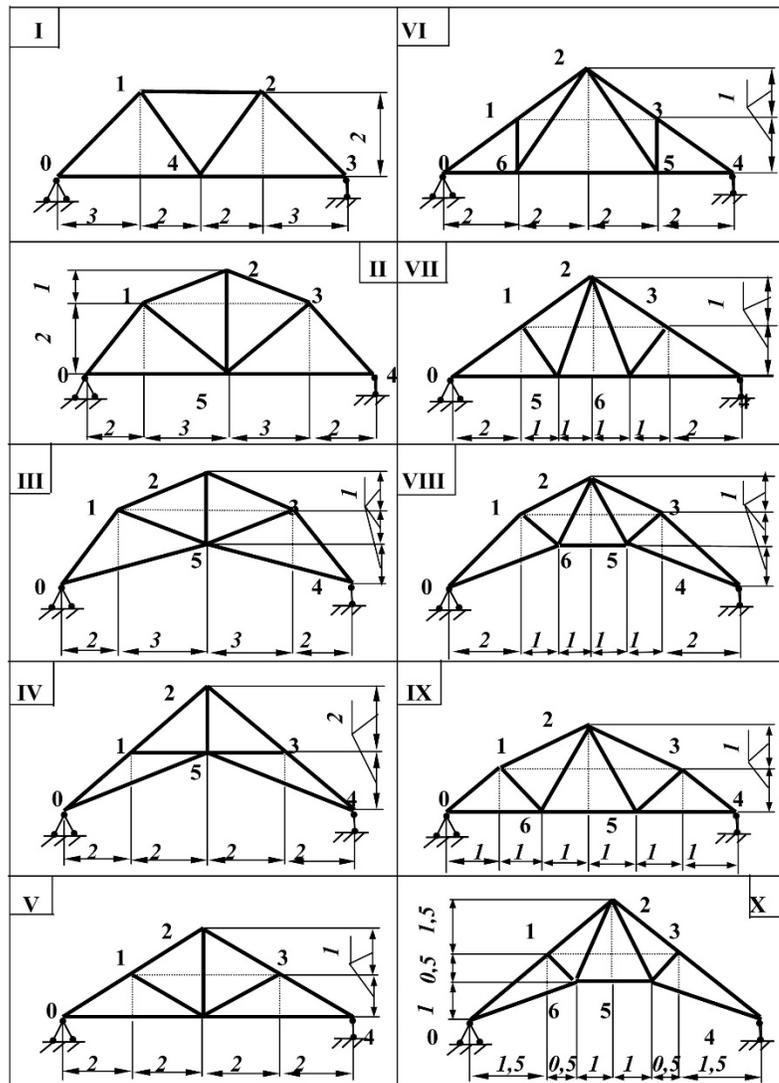
- 1) Схема фермы с обозначением всех данных размеров, сил, нумерацией узлов и найденных реакций
- 2) Схема фермы с обозначением полей. Поля обозначить заглавными буквами. Показать стрелками растяжение или сжатие, стержней
- 3) Силовая диаграмма в возможно большем масштабе. Указать знак и величину усилий в стержнях

Исходные данные

Номер схемы	Величина и направление не вертикальной нагрузки F , кН					
	$F = 22,4$ $\alpha = \arctan 1/2$	$F = 28,8$ $\alpha = \arctan 1$	$F = 22,4$ $\alpha = \arctan 2$	$F = 22,4$ $\alpha = \arctan 1/2$	$F = 28,8$ $\alpha = \arctan 1$	$F = 22,4$ $\alpha = \arctan 1/2$
I	1 1/4 61 2/1	11 2/1 71 1/2	21 1/2,4 81 4/1,2	31 2/1,4 91 4/1,2	41 2/4 101 4/2	51 1/2 111 2/1
II	2 5/2 62 1/3	12 5/1 72 2/1	22 2/1 82 2/3	32 2/3,5 92 2/ –	42 5/1,3 102 2/3,5	52 5/2 112 3/ –
III	3 1/3 63 5/3	13 2/1 73 1/3	23 2/1 83 2/3	33 2/3,5 93 3/2	43 5/3 103 2/5	53 3/5 113 5/2
IV	4 2/5,1 64 1/2,3	14 1/2,5 74 2/5	24 3/1,5 84 2/5	34 3/1,5 94 2/5	44 3/2,5 104 5/1,3	54 3/1,5 114 2/4,2
V	5 1/3 65 5/3	15 2/5 75 1/3,5	25 2/1,5 85 2/3	35 2/1 95 2/3,5	45 2/5 105 3/1,5	55 3/2 115 3/1
VI	6 1/2 66 1/2,6	16 1/2,3 76 2/1	26 2/3 86 3/2	36 2/1 96 3/1	46 3/1,2 106 2/3	56 6/2 116 5/2
VII	7 1/2 67 1/6,5	17 2/2 77 6/1,5	27 1/3,5 87 2/3	37 3/1,6 97 2/1	47 6/1 107 1/2	57 3/2 117 2/5,6
VIII	8 1/2 68 1/3	18 2/1 78 1/5,6	28 2/5 88 1/2,3	38 2/5 98 3/1,2	48 2/3 108 3/5,6	58 3/1,2 118 1/3,2
IX	9 1/2 69 1/5,6	19 1/6 79 2/6	29 2/5 89 1/2,5	39 2/5 99 3/5,6	49 3/5 109 2/5	59 3/5,6 119 3/1,2
X	10 1/3 70 1/2	20 6/2 80 1/5	30 1/3 90 5/2	40 3/1 100 6/2	50 5/ – 110 6/ –	60 3/1 120 3/2

Номер схемы	Величина и направление не вертикальной нагрузки F , кН					
	$F = 22,4$ $\alpha = \arctan 1/2$	$F = 24,4$ $\alpha = \arctan 1$	$F = 22,4$ $\alpha = \arctan 2$	$F = 28,8$ $\alpha = \arctan 1/2$	$F = 28,8$ $\alpha = \arctan 1$	$F = 28,8$ $\alpha = \arctan 2$
II	121 1/3	126 2/1	131 2/1	136 2/3,5	141 5/3	146 3/3
	151 5/31	156 1/3	161 2/3	166 3/2	171 2/5	176 5/2
IV	122 1/3	127 2/5	132 2/1,5	137 2/1	142 2/5	147 3/2
	152 5/3	157 1/3,5	162 2/3	167 2/3,5	167 3/1,5	177 3/1
VI	123 1/2	128 2/2	133 1/3,5	138 3/1,6	143 6/1	148 3/2
	153 1/6,5	158 6/1,5	163 2/3	168 2/1	173 1/2	178 2/5,6
VIII	124 1/2	129 1/6	134 2/5	139 2/6	144 3/5	149 3/5,6
	154 1/5,6	159 2/6	164 1/2,5	169 3/5,6	174 2/5	179 3/1,2
X	125 1/2	130 1/2,3	135 2/3	140 2/1	145 3/1,2	150 6/2
	155 1/2,6	160 2/7	165 3/2	170 3/1	175 2/3	180 5/2

Расчетные схемы



Расчетно-графическая работа №6. Расчет статически-неопределимой рамы

Подобрать сечение из двух скрепленных швеллеров, изгибаемых относительно оси минимум и установленных с зазором от 1 до 2 мм.

Расчетная часть должна содержать:

1) Определение реакций на основной системе от нагрузки и от всех лишних неизвестных в буквенном и числовом выражении.

2) Вычисление изгибающих моментов для всех этих нагрузок.

3) Вычисление площадей эпюр.

4) Вычисление расстояний центра тяжести эпюр в долях длины стержня.

5) Вычисление изгибающего момента в центре тяжести эпюры, вызванного действием единичной силы.

6) Составление канонических уравнений, решение их (желательно пользоваться методом определителей). Расчет вести в общем виде. Числовые значения подставлять в конечные буквенные выражения.

7) Определение остальных реакций по уравнениям статики.

8) Определение продольных и поперечных сил, изгибающих моментов на данной системе (ходом от *A* к *B* и проверка ходом от *B* к *A*).

9) Определение наибольшего изгибающего момента.

10) Подбор поперечного сечения рамы.

Графическая часть должна содержать:

1) Данную систему с указанием всех заданных нагрузок и реакций.

2) Основную систему с указанием всех данных нагрузок и реакций.

3) Эпюры изгибающего момента от единичных сил и грузовую эпюру. На эпюрах дать буквенные обозначения и числовые выражения для опорных реакций; изгибающих моментов; центров тяжести площадей эпюр; площадей эпюр; единичных изгибающих моментов, соответствующих центрам тяжести площадей эпюр. Эпюры строятся на растянутых волокнах.

4) Данную систему с эпюрой продольных сил с указанием всех продольных сил, действующих на раму и числовых значений продольных сил на эпюре. Растягивающие усилия откладывать вне контура рамы, сжимающие – внутри.

5) Данную систему с эпюрой поперечных сил с указанием всех поперечных сил, действующих на раму и числовых значений поперечных сил на эпюре. Положительные поперечные силы откладывать вне контура рамы, отрицательные – внутри.

6) Данную систему с построенной на растянутых волокнах эпюрой изгибающего момента и с указанием числовых значений всех найденных значений опорных реакций и изгибающих моментов.

7) Чертеж выбранного сечения из двух швеллеров с указанием оси изгиба, момента инерции, момента сопротивления, площади поперечного сечения и основных размеров.

Исходные данные

Величину нагрузки принять в следующих пределах:

F – сосредоточенная сила, $F = 24 \div 36$ кН;

q – равномерно распределенная нагрузка, $q = 24 \div 36$ кН/м;

m – момент пары сил, $m = 24 \div 36$ кНм.

Во всех вариантах принять:

высоту стойки $h = 3$ м, длину ригеля $l = 2$ м.

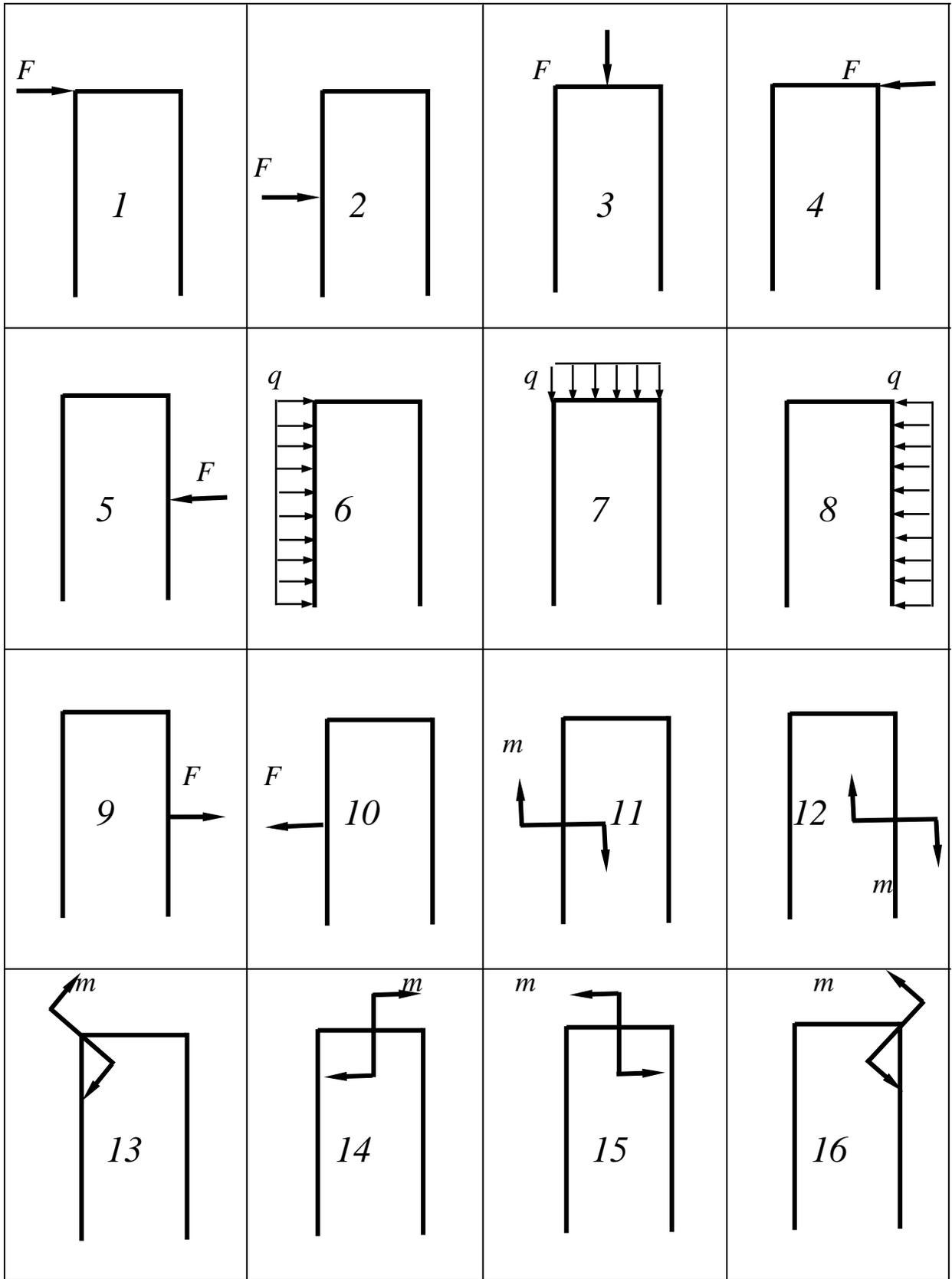
При выборе варианта задания:

- первая цифра (римская) указывает номер схемы данной системы;

- латинская буква указывает вариант расчетной основной системы;

- вторая цифра (арабская) указывает на номер схемы способа загрузки.

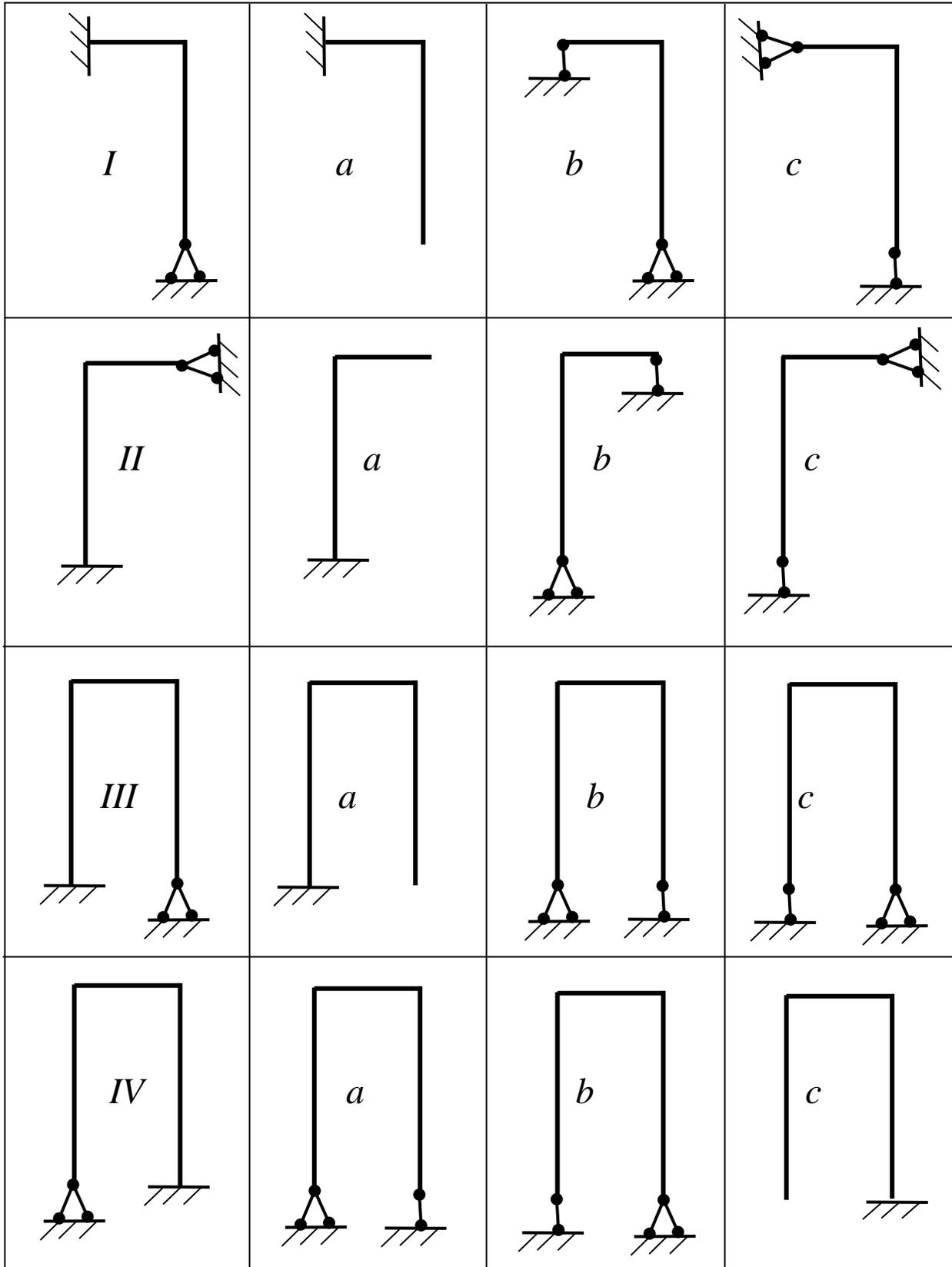
Варианты способов загрузки



Данная и основные системы

Данная система

Основные системы



Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

- правильно выполнил все необходимые расчеты;
- технически грамотно оформил пояснительную записку по данной работе;
- грамотно выполнил все сопутствующие графические материалы, требуемые по заданию;
- защитил работу, ответив на вопросы преподавателя.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил хотя бы один из выше приведенных пунктов.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Комплект заданий для лабораторных работ для контроля освоения компетенции ОПК-1

Лабораторная работа №1. Закон Гука и определение модуля продольной упругости

Задание:

- 1) Выполнить проверку справедливости закона Гука при растяжении стального образца.
- 2) Определить модуль продольной упругости стали.
- 3) Сравнить опытное значение модуля продольной упругости с теоретическим.

Лабораторная работа №2. Изучение диаграммы растяжения стали. Определение механических характеристик стали

Задание:

- 1) Изучить диаграмму растяжения мягкой стали.
- 2) Определить механические характеристики стали.
- 3) Установить марку стали испытуемого образца.

Лабораторная работа №3. Изучение деформации сжатия

Задание:

- 1) Определить механические характеристики прочности на сжатие пластичного материала (сталь).
- 2) Определить механические характеристики прочности на сжатие хрупкого материала (чугун).
- 3) Определить механические характеристики прочности на сжатие анизотропного материала (дерево вдоль и поперек волокон).

Лабораторная работа №4. Изучение распределения напряжений в поперечном сечении балки при изгибе

Задание:

- 1) Изучить распределения нормальных напряжений по сечению при изгибе.
- 2) Сравнить опытных данные с теоретическими.

Лабораторная работа №5. Определение прогибов и углов поворота балки на двух опорах

Задание:

- 1) Опытным путем определить прогибы и углы поворота сечений балки.
- 2) Вычислить теоретические значения прогибов и углов поворота сечений балки.
- 3) Сравнить опытные значения прогибов и углов с полученными теоретически.

Лабораторная работа №6. Определение прогибов балки, заземленной одним концом

Задание:

- 1) Опытным путем определить прогиб свободного конца балки, заземленной одним концом.
- 2) Вычислить теоретическое значения прогиба свободного конца балки.
- 3) Сравнить опытное значение прогиба свободного конца балки с полученным теоретически.

Лабораторная работа №7. Изучение деформации кручения стального стержня круглого сечения

Задание:

- 1) Изучить деформацию кручения стального стержня круглого сечения.
- 2) Проверить справедливость закона Гука при кручении.
- 3) Определить модуль сдвига и сравнить его с теоретическим значением.
- 4) Определить предел пропорциональности при кручении.

Лабораторная работа №8. Изучение деформации цилиндрической пружины. Определение коэффициента жесткости и модуля сдвига

Задание:

- 1) Выполнить построение силовой характеристики пружины.
- 2) Провести экспериментальное определение жесткости и деформации пружины.
- 3) Определить модуль сдвига и сравнить его с теоретическим значением.

Лабораторная работа №9. Определение прогибов при косом изгибе

Задание:

- 1) Опытным путем определить величину и направление прогиба для балки, подверженной деформации косоуго изгиба.
- 2) Определить положения нейтрального слоя.
- 3) Сопоставить найденные опытные значения с полученными теоретическим путем.

Лабораторная работа №10. Внецентренное растяжение стержня

Задание:

- 1) Определить нормальные напряжения в поперечном сечении стержня при внецентренном растяжении.
- 2) Определить положение нейтрального слоя.

Лабораторная работа №11. Определение величины критической силы при продольном изгибе в упругой стадии

Задание:

- 1) Экспериментальным путем определить критическую силу при продольном изгибе стержня.

- 2) Рассчитать критическую силу аналитически, и сравнить полученное значение с полученным экспериментально.
- 3) Определить допускаемое значение осевой нагрузки при продольном изгибе стержня.

Лабораторная работа №12. Определение лишней опорной реакции балки, заделанной одним концом и свободно опертой на другом

Задание:

- 1) Опытным путем определить величину опорной реакции в статически неопределимой балке.
- 2) Найти теоретическое значение опорной реакции и сравнить его с полученным экспериментально.

Лабораторная работа №13. Определение реакции средней опоры двухпролетной неразрезной балки с консолями

Задание:

- 1) Опытным путем определить величину реакции промежуточной опоры двухпролетной неразрезной балки.
- 2) Найти теоретическое значение реакции промежуточной опоры с помощью теоремы о трех моментах.
- 3) Сравнить теоретическое и опытные значения реакции.

Лабораторная работа №14. Определение ударной вязкости при изломе образца с надрезом (ударная проба)

Задание:

- 1) Ознакомиться с методом испытания материалов на удар при изгибе.
- 2) Определить ударную вязкость углеродистой стали.
- 3) Сравнить полученное значение с табличной величиной.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:

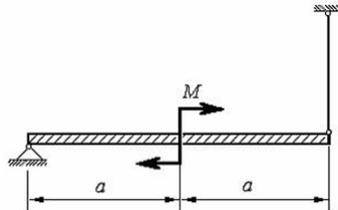
- полностью выполнил план лабораторной работы;
- оформил в рабочей тетради отчет по данной работе;
- ответил на вопросы преподавателя по работе.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не выполнил хотя бы один из выше приведенных пунктов.

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Комплект тестов для текущей проверки знаний для контроля освоения компетенции ОПК-1

1. Жесткий брус, нагруженный сосредоточенным моментом M , поддерживается в горизонтальном положении стальным стержнем площадью поперечного сечения A .



Условие прочности стержня имеет вид...

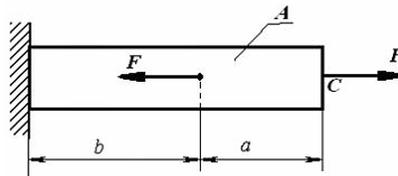
1) $\frac{M}{2a \cdot A} \leq [\sigma]$

2) $\frac{M}{A} \leq [\sigma]$

3) $\frac{M}{2a \cdot A} \geq [\sigma]$

4) $\frac{M \cdot a}{A} \leq [\sigma]$

2. Стальной стержень (E – модуль упругости) с площадью поперечного сечения A нагружен двумя силами F .



Перемещение поперечного сечения C равно...

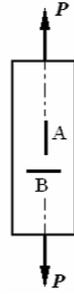
1) $\frac{Fb}{EA}$

2) $\frac{F(a-b)}{EA}$

3) $\frac{Fa}{EA}$

4) $\frac{F(a+b)}{EA}$

3. На плоском образце установлены два одинаковых тензометра. Тензометр A установлен вдоль оси образца, тензометр B – перпендикулярно оси. При увеличении нагрузки на 10 кН показания тензометра A увеличились на 10 единиц, а тензометра B уменьшились на 3 единицы.



Коэффициент Пуассона испытуемого материала равен...

- 1) 0,3 2) -0,3 3) 0 4) 0,2

4. Коэффициент μ , входящий в формулу Эйлера для критической силы сжатого

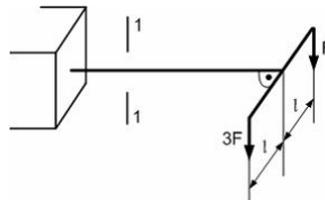
стержня $P_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu l)^2}$, называется коэффициентом...

- 1) Пуассона 2) приведения длины
3) запаса устойчивости 4) запаса прочности

5. Критическим напряжением называется напряжение, возникающее в поперечном сечении сжатого стержня при воздействии нагрузки, вызывающей...

- 1) появление в стержне пластических деформаций
2) появление деформаций, превышающих допустимое значение
3) появление деформаций, равных допустимому значению
4) потерю устойчивости стержня

6. Крутящий момент в сечении 1-1 по абсолютной величине равен...



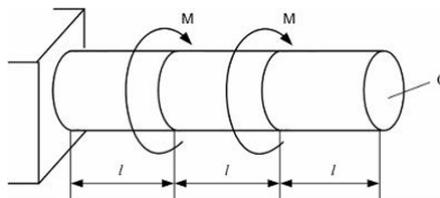
- 1) $3Fl$ 2) $2Fl$ 3) $4Fl$ 4) Fl

7. Чистый сдвиг является частным случаем ...

- 1) плоского напряженного состояния 2) линейного напряженного состояния
3) трехосного напряженного состояния 4) объемного напряженного состояния

8. $[\varphi]_c$ – допускаемый угол поворота сечения C.

Из условия жесткости:



- 1) $I_p \geq \frac{2Ml}{G[\varphi]_c}$ 2) $I_p \geq \frac{Ml}{G[\varphi]_c}$

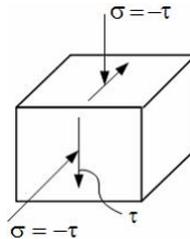
$$3) I_p \geq \frac{6Ml}{G[\varphi]_c}$$

$$4) I_p \geq \frac{3Ml}{G[\varphi]_c}$$

9. Компоненты тензора деформаций $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z, \gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx}$, представленные в виде функций координат X, Y, Z , определяют...

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) напряженное состояние в точке | 2) деформированное состояние тела |
| 3) напряженное состояние тела | 4) деформированное состояние в точке |

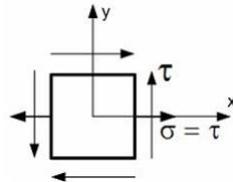
10. Напряженное состояние элементарного объема...



$$\sigma_{\max/\min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2}$$

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1) линейное (одноосное растяжение) | 2) плоское |
| 3) линейное (одноосное сжатие) | 4) плоское (чистый сдвиг) |

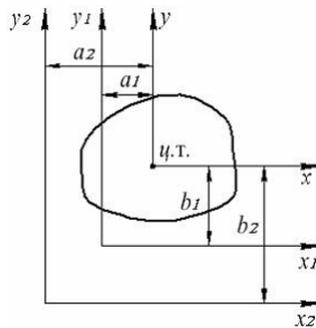
11. Для заданного напряженного состояния максимальное из главных напряжений равно...



$$\sigma_{\max/\min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2}$$

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1) $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)\tau$ | 2) $\left(\frac{2+\sqrt{5}}{2}\right)\tau$ | 3) $\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)\tau$ | 4) $\left(\frac{2-\sqrt{5}}{2}\right)\tau$ |
|--|--|--|--|

12. Разность между осевыми моментами инерции I_{x_2} и I_{x_1} сечения площадью A равна...

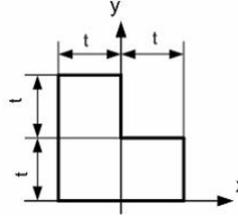


- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1) $(b_2^2 - b_1^2)A$ | 2) $(a_1 b_1 - a_2 b_2)A$ |
|-----------------------|---------------------------|

3) $b_2^2 A$

4) $(a_2^2 - a_1^2) A$

13. Координата центра тяжести x_C фигуры определяется по формуле ...



Величина статического момента S_y равна ...

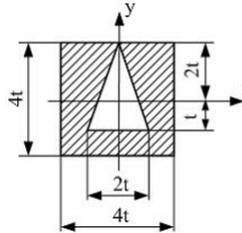
1) $x_C = S_y/A, S_y = -0,5t^3$

2) $x_C = A/S_y, S_y = -t^3$

3) $x_C = A/S_x, S_x = 4t^3$

4) $x_C = S_x/A, S_x = 2,5t^3$

14. Момент инерции относительно оси x равен ...



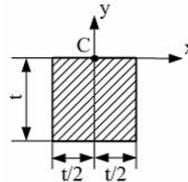
1) $10,83t^4$

2) $19,83t^4$

3) $39,83t^4$

4) $29,83t^4$

15. Оси x и y – главные оси для точки C . Минимальный из главных моментов инерции квадрата равен...



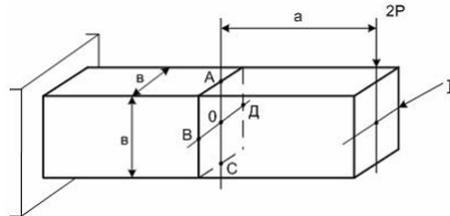
1) $\frac{t^4}{3}$

2) $\frac{t^4}{12}$

3) $\frac{t^4}{36}$

4) $\frac{t^4}{18}$

16. При известных величинах P, a, b нормальное напряжение в точке A поперечного сечения стержня равно ...



1) $\frac{6Pa}{b^3}$

2) $-\frac{12Pa}{b^3}$

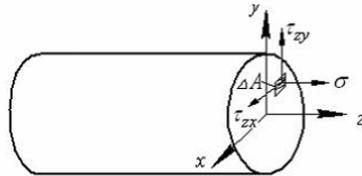
3) $\frac{12Pa}{b^3}$

4) $-\frac{6Pa}{b^3}$

17. Принцип независимости действия сил (суперпозиции) применим в сопротивлении материалов...

- 1) при определении потенциальной энергии деформации
- 2) при определении перемещений и внутренних сил, если деформации малы и следуют закону Гука
- 3) при определении работы внешних сил
- 4) при определении работы внутренних сил

18. Изгибающий момент относительно оси x в поперечном сечении бруса площадью A выражается через нормальные напряжения σ следующей зависимостью...

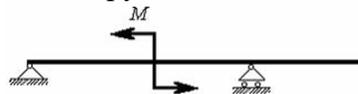


- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1) $M_x = \int_A \sigma(x+y) dA$ | 2) $M_x = \int_A \sigma y dA$ |
| 3) $M_x = \int_A \sigma x dA$ | 4) $M_x = \int_A \sigma dA$ |

19. К объемным силам относится...

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) нагрузка, распределенная по поверхности | 2) собственный вес тела |
| 3) сосредоточенная сила | 4) погонная нагрузка |

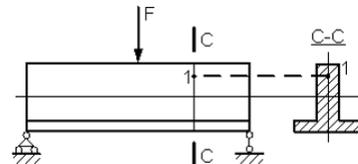
20. На рисунке показана схема нагружения балки.



Форма деформированной оси балки имеет вид...

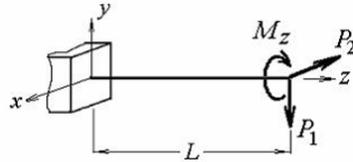
- | | |
|----|----|
| 1) | 2) |
| 3) | 4) |

21. Если правую часть стержня отбросить, то в точке 1 сечения C-C следует показать напряжения...



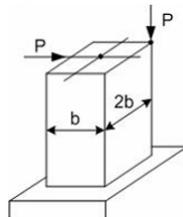
- | | | | |
|----|----|----|----|
| 1) | 2) | 3) | 4) |
|----|----|----|----|

22. Стержень круглого сечения с осевым моментом сопротивления W_x нагружен на свободном конце усилиями P_1 , P_2 и моментом M_z . Условие прочности по критерию максимальных касательных напряжений имеет вид...



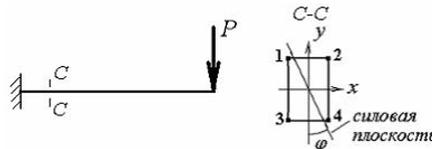
- | | |
|---|--|
| 1) $\frac{P_1 L + P_2 L + M_z}{W_x} \leq [\sigma]$ | 2) $\frac{1}{W_x} \sqrt{(P_1 L)^2 + (P_2 L)^2 + 0,75 M_z^2} \geq [\sigma]$ |
| 3) $\frac{1}{W_x} \sqrt{(P_1 L)^2 + (P_2 L)^2 + M_z^2} \leq [\sigma]$ | 4) $\frac{1}{W_x} \sqrt{(P_1 L)^2 + (P_2 L)^2 + 0,75 M_z^2} \leq [\sigma]$ |

23. Вид нагружения (сложного сопротивления) стержня – ...



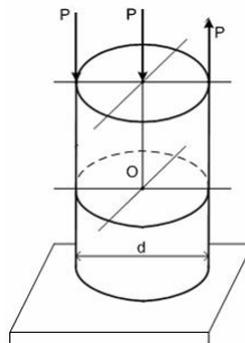
- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 1) изгиб с кручением | 2) косой изгиб с растяжением |
| 3) пространственный изгиб со сжатием | 4) изгиб с растяжением |

24. Балка прямоугольного сечения нагружена усилием P , линия действия которого составляет с вертикалью угол φ . В сечении C-C наиболее опасными будут точки...



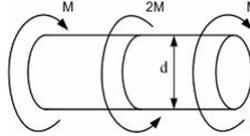
- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1) 2, 3 | 2) 3, 4 | 3) 1, 2 | 4) 1, 4 |
|---------|---------|---------|---------|

25. При известных величинах P , d нормальное напряжение в точке O поперечного сечения стержня равно ...



- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1) $-\frac{4P}{\pi d^2}$ | 2) $-\frac{P}{4\pi d^2}$ | 3) $-\frac{P}{\pi d^2}$ | 4) $-\frac{P}{2\pi d^2}$ |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|

26. Максимальное касательное напряжение равно...



1) $\frac{8M}{\pi d^3}$

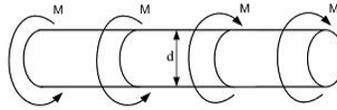
2) $\frac{64M}{\pi d^3}$

3) $\frac{32M}{\pi d^3}$

4) $\frac{16M}{\pi d^3}$

27. $[\theta]$ – допускаемый относительный угол закручивания

Условие жесткости для стержня имеет вид...



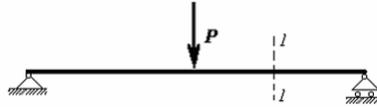
1) $\frac{96M}{G\pi d^4} \leq [\theta]$

2) $\frac{32M}{G\pi d^4} \leq [\theta]$

3) $\frac{128M}{G\pi d^4} \leq [\theta]$

4) $\frac{64M}{G\pi d^4} \leq [\theta]$

28. В поперечном сечении балки при изгибе могут возникать внутренние силовые факторы: Q – поперечная сила и M – изгибающий момент. В сечении 1-1 балки, представленной на рисунке ...



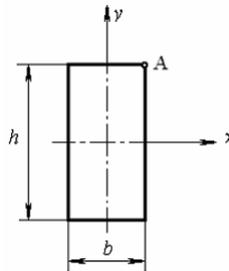
1) есть только Q

2) есть M и Q

3) нет M и Q

4) есть только M

29. При нагружении балки прямоугольного поперечного сечения высотой h и шириной b в сечении возникают изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_y .



Нормальные и касательные напряжения в точке A сечения соответственно равны...

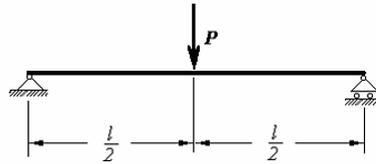
1) $\sigma = \frac{12M_x}{bh^3}$, $\tau = \frac{3Q_y}{2bh}$

2) $\sigma = \frac{6M_x}{bh^2}$, $\tau = \frac{3Q_y}{2bh}$

3) $\sigma = \frac{12M_x}{bh^3}$, $\tau = 0$

4) $\sigma = \frac{6M_x}{bh^2}$, $\tau = 0$

30. Шарнирно опертая балка нагружена сосредоточенной силой P . Допускаемое напряжение для материала балки равно $[\sigma]$. Условию прочности удовлетворяет осевой момент сопротивления поперечного сечения балки ...



- 1) $W \geq \frac{Pl}{4[\sigma]}$ 2) $W \geq \frac{Pl^2}{2[\sigma]}$ 3) $W \geq \frac{Pl}{[\sigma]}$ 4) $W \leq \frac{Pl}{[\sigma]}$

31. На рисунке показана схема нагружения балки.



Форма деформированной оси балки имеет вид...

- 1) 2)
- 3) 4)

32. При чистом изгибе реализуется...

- 1) линейное напряженное состояние 2) объемное напряженное состояние
3) напряженное состояние чистого сдвига 4) плоское напряженное состояние

33. Деформированным состоянием в точке тела называется ...

- 1) совокупность угловых деформаций по разным плоскостям, проходящим через эту точку
2) совокупность линейных и угловых деформаций по различным осям и плоскостям, проходящим через эту точку
3) совокупность линейных деформаций по различным осям, проходящим через эту точку
4) совокупность линейных и угловых деформаций по трем взаимно-перпендикулярным осям, проходящим через эту точку

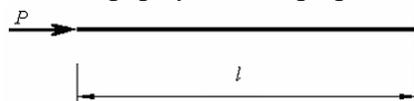
34. Устойчивостью называется способность элементов конструкции...

- 1) сохранять под нагрузкой первоначальную форму упругого равновесия
2) воспринимать приложенные к ним нагрузки, не разрушаясь
3) оказывать сопротивление деформации
4) находиться в состоянии статического равновесия под действием внешних сил

35. Критическая сила сжатого стержня определяется по формуле...

- 1) Верещагина 2) Гука 3) Журавского 4) Эйлера

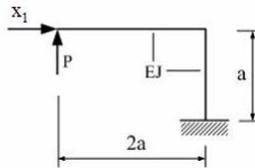
36. Для показанного на рисунке способа закрепления стержня приведенная длина l_{np} при вычислении критической силы по формуле Эйлера равна...



- 1) $0,5l$ 2) $2l$ 3) $3l$ 4) l

37. Степень статической неопределенности равна ...
- 1) числу неизвестных реакций в данной системе
 - 2) числу неизвестных реакций и внутренних силовых факторов в данной системе
 - 3) разности между числом неизвестных реакций и количеством внутренних усилий в данной системе
 - 4) разности между числом неизвестных реакций и внутренних силовых факторов и количеством независимых уравнений равновесия, которое можно составить для данной системы

38. Свободный член Δ_{1P} канонического уравнения $\delta_{11}x_1 + \Delta_{1P} = 0$, составленного для эквивалентной системы, равен...

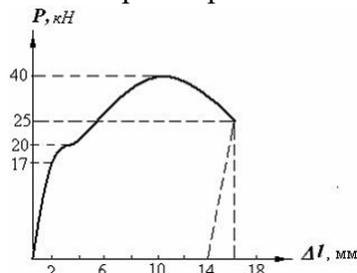


- 1) 0
- 2) $\frac{2Pa^3}{EI}$
- 3) $\frac{Pa^3}{EI}$
- 4) $-\frac{a^2}{3EI}$

39. При сжатии образца из хрупкого материала можно определить...

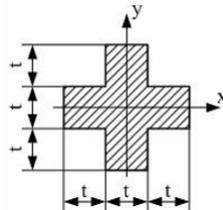
- 1) предел прочности
- 2) относительное остаточное сужение
- 3) относительное остаточное удлинение
- 4) предел текучести

40. В результате испытания цилиндрического образца с площадью поперечного сечения 100 мм^2 была получена диаграмма, представленная на рисунке. Предел пропорциональности испытываемого материала равен ...



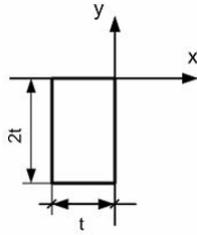
- 1) 100 МПа
- 2) 200 МПа
- 3) 170 МПа
- 4) 400 МПа

41. Момент инерции относительно оси у равен ...



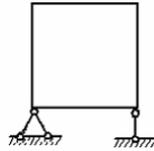
- 1) $\frac{29}{12}t^4$
- 2) $\frac{20}{12}t^4$
- 3) $\frac{25}{12}t^4$
- 4) $\frac{39}{12}t^4$

42. Статический момент площади прямоугольника относительно оси x равен ...



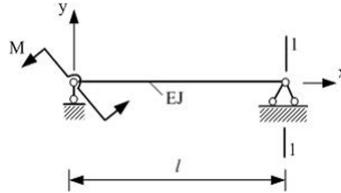
- 1) $-t^3$ 2) $-2t^3$ 3) $4t^3$ 4) $2t^3$

43. Рама является...



- 1) 3 раза статически неопределимой 2) 1 раз статически неопределимой
 3) статически определимой 4) 2 раза статически неопределимой

44. Угол поворота $|\varphi_1|$ сечения 1-1 балки от действия заданной нагрузки равен ...



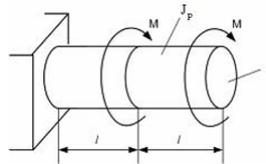
- 1) $\frac{Ml}{6EI}$ 2) $\frac{Ml^2}{EI}$ 3) $\frac{4Ml}{EI}$ 4) 0

45. Закон Гука при чистом сдвиге имеет вид ...

- 1) $\sigma = \varepsilon E$ 2) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$ 3) $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ 4) $\tau = \gamma G$

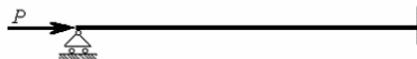
46. $[\varphi]_C$ – допустимый угол поворота сечения C.

Из условия жесткости ...



- 1) $M \leq \frac{GI_p [\varphi]_C}{l}$ 2) $M \leq \frac{GI_p [\varphi]_C}{4l}$
 3) $M \leq \frac{GI_p [\varphi]_C}{2l}$ 4) $M \leq \frac{GI_p [\varphi]_C}{3l}$

47. При сжатии упругого стержня, показанного на рисунке, силой $P \geq P_{кр}$ форма потери устойчивости стержня имеет вид ...





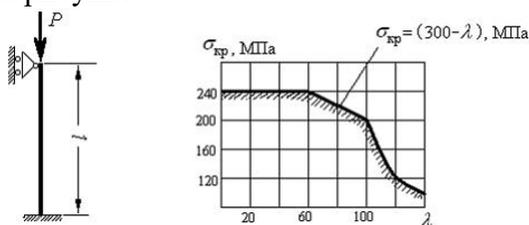
48. Вывод формулы Эйлера для критической силы сжатого стержня основан на предположении, что под действием сжимающей силы, равной критической силе, стержень изогнется, при этом...

- 1) напряжения достигают предел текучести
- 2) деформации подчиняются закону Гука
- 3) напряжения превышают предел текучести
- 4) в стержне возникают пластические деформации

49. При потере устойчивости сжатого стержня изгиб происходит в плоскости...

- 1) расположенной под углом 45° к плоскостям наибольшей и наименьшей жесткостей
- 2) наименьшей жесткости
- 3) расположенной в любом случайном направлении
- 4) наибольшей жесткости

50. Стержень длиной $l = 1,8 \text{ м}$, шарнирно опертый одним концом и жестко защемленный другим, сжат силой P . Зависимость критического напряжения от гибкости λ для стали Ст. 3 приведена на рисунке.



Поперечное сечение стержня представляет собой двутавр №18, радиусы инерции которого $i_x = 7,42 \text{ см}$ и $i_y = 1,88 \text{ см}$. Критическое напряжение для стержня равно...

- 1) 240 МПа
- 2) 200 МПа
- 3) 233 МПа
- 4) 212 МПа

51. В общем случае пространственного нагружения элемента конструкции главный вектор и главный момент внутренних сил, действующих по проведенному сечению, могут быть разложены в системе координат x, y, z на...

- 1) пять внутренних силовых факторов
- 2) три силы
- 3) шесть внутренних силовых факторов
- 4) три момента

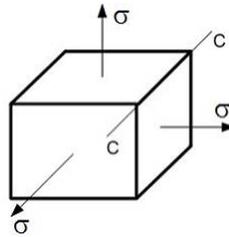
52. Абсолютное удлинение (укорочение) имеет размерность ...

- 1) $\frac{1}{\text{м}}$
- 2) м^2
- 3) м
- 4) м^3

53. При сложном напряженном состоянии для оценки прочности весьма хрупких материалов можно использовать...

- 1) теорию наибольших касательных напряжений
- 2) энергетическую теорию прочности
- 3) теорию наибольших относительных линейных деформаций
- 4) любую из указанных теорий прочности

54. Элементарный объем выделен главными площадками. Линейная деформация в направлении $C-C$ равна ...



$$\varepsilon_1 = \frac{1}{E} [\sigma_1 - \mu(\sigma_2 + \sigma_3)]$$

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{E} [\sigma_2 - \mu(\sigma_3 + \sigma_1)]$$

$$\varepsilon_3 = \frac{1}{E} [\sigma_3 - \mu(\sigma_1 + \sigma_2)]$$

1) $\frac{1-2\mu}{E} \sigma$

2) $\frac{1+\mu}{E} \sigma$

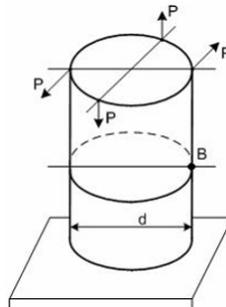
3) $\frac{1+2\mu}{E} \sigma$

4) $-\frac{1+\mu}{E} \sigma$

55. Напряженное состояние чистого сдвига это...

- 1) вид объемного напряженного состояния, при котором в трех взаимно перпендикулярных площадках действуют только касательные напряжения
- 2) такое напряженное состояние, при котором на площадках действуют только нормальные напряжения
- 3) частный случай линейного напряженного состояния
- 4) вид плоского напряженного состояния, при котором в двух взаимно перпендикулярных площадках действуют только касательные напряжения

56. При известных величинах P , d нормальное напряжение в точке B поперечного сечения стержня равно ...



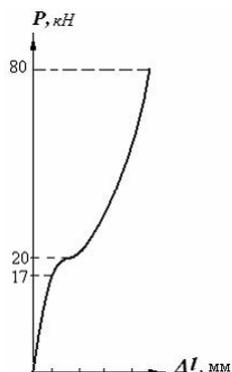
1) $-\frac{P}{\pi d^2}$

2) $-\frac{P}{4\pi d^2}$

3) $-\frac{P}{2\pi d^2}$

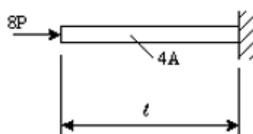
4) 0

57. В результате сжатия стального цилиндрического образца с площадью поперечного сечения 100 мм^2 была получена диаграмма, представленная на рисунке. Предел текучести испытываемого материала равен ...



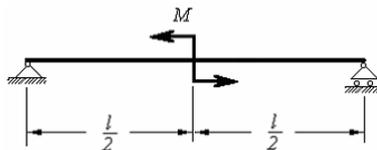
- 1) 800 МПа 2) 200 МПа 3) 20 МПа 4) 170 МПа

58. Из условия прочности при известных величинах $[\sigma]$, P , l допускаемая площадь $[A]$ поперечного сечения стержня будет равна ...



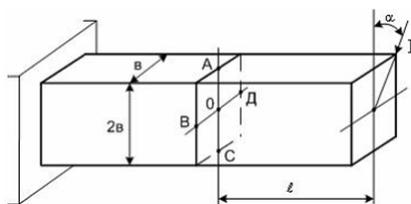
- 1) $\frac{[\sigma]}{P}$ 2) $4\frac{[\sigma]}{P}$ 3) $2\frac{P}{[\sigma]}$ 4) $\frac{P}{[\sigma]}$

59. Шарнирно опертая балка нагружена сосредоточенным моментом M . Допускаемое напряжение для материала балки равно $[\sigma]$. Условию прочности удовлетворяет осевой момент сопротивления поперечного сечения балки ...



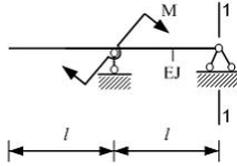
- 1) $W \geq \frac{M}{[\sigma]}$ 2) $W \geq \frac{M}{2[\sigma]}$ 3) $W \leq \frac{M}{2[\sigma]}$ 4) $W \geq \frac{Ml}{[\sigma]}$

60. При известных величинах P , a , b , l нормальное напряжение в точке O поперечного сечения стержня равно ...



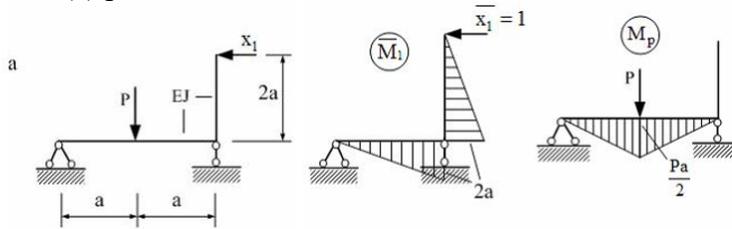
- 1) 0 2) $\frac{Pl \cos \alpha}{2b^3}$ 3) $\frac{Pl \cos \alpha}{b^3}$ 4) $\frac{Pl \sin \alpha}{b^3}$

61. Угол поворота $|\varphi_1|$ сечения 1-1 балки от действия заданной нагрузки равен ...



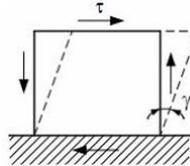
- 1) $\frac{Ml}{6EI}$ 2) $\frac{Ml^2}{3EI}$ 3) $\frac{5Ml}{EI}$ 4) 0

62. Значения δ_{11} и Δ_{1P} канонического уравнения $\delta_{11}x_1 + \Delta_{1P} = 0$, составленного для эквивалентной системы (а) равны ...



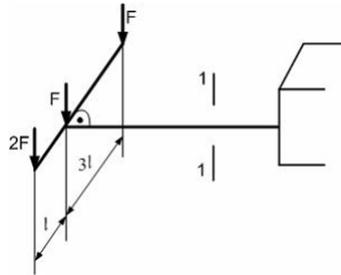
- 1) 0, $\frac{Pa^3}{EI}$ 2) 0, $\frac{a^3}{EI}$ 3) $\frac{a^3}{3EI}$, $\frac{Pa^4}{2EI}$ 4) $\frac{16}{3} \frac{a^3}{EI}$, $\frac{Pa^3}{2EI}$

63. Напряженное состояние элементарного объема – чистый сдвиг. $\tau = 50 \text{ МПа}$, $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$. Угол сдвига γ в радианах равен ...



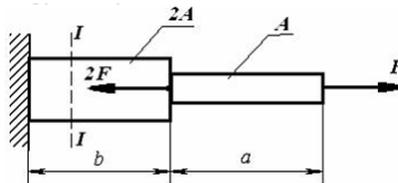
- 1) 0,000625 2) 0,000425 3) 0,000325 4) 0,000125

64. Крутящий момент в сечении 1-1 по абсолютной величине равен ...



- 1) Fl 2) $2Fl$ 3) $5Fl$ 4) 0

65. Ступенчатый стержень с площадью поперечных сечений A и $2A$ нагружен двумя силами.



Нормальные напряжения в сечении $I-I$ равны...

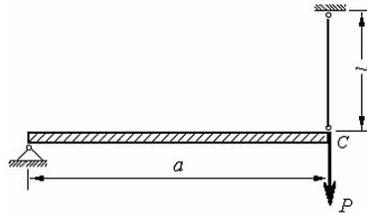
1) $-\frac{F}{2A}$

2) $-\frac{F}{A}$

3) $\frac{F}{2A}$

4) $\frac{F}{A}$

66. Жесткий брус, нагруженный силой P , поддерживается в горизонтальном положении стальным стержнем длиной l и площадью поперечного сечения A . Допускаемое перемещение точки C равно $[\delta]$.



Условие жесткости стержня имеет вид ...

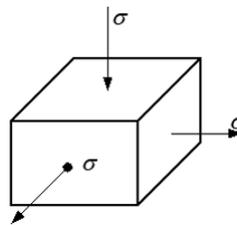
1) $\frac{P}{A} \leq [\sigma]$

2) $\frac{P}{2A} \leq [\sigma]$

3) $\frac{P \cdot l}{EA} \leq [\delta]$

4) $\frac{P \cdot l}{2EA} \leq [\delta]$

67. При сложном напряженном состоянии эквивалентное напряжение по теории прочности Мора ($\sigma_{\text{экв}} = \sigma_1 - k\sigma_3$, материал – серый чугун, $k = 0,2$) равно ...



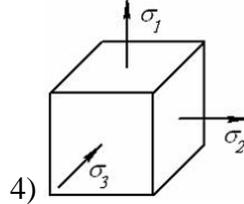
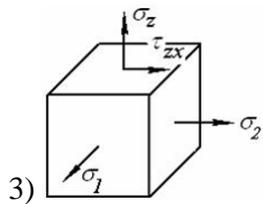
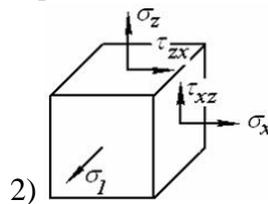
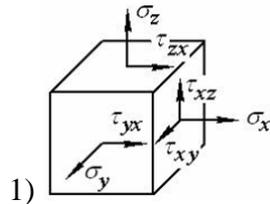
1) $0,8\sigma$

2) $2,2\sigma$

3) $1,2\sigma$

4) $1,8\sigma$

68. Укажите элемент, все грани которого являются главными площадками ...



Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 60% вопросов и более.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он ответил правильно менее, чем на 60% вопросов.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Комплект вопросов для самопроверки знаний для контроля освоения компетенции ОПК-1

Раздел 1. Введение

1.1. Задачи, цель и предмет курса. 1.2. Классификация форм твердых тел. 1.3. Классификация внешних усилий. 1.4. Гипотезы о структуре и деформационных свойствах твердых тел. 1.5. Принципы. 1.6. Внутренние усилия. Метод сечений. 1.7. Напряжения. 1.8. Деформации и перемещения.

Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений

2.1. Понятие о геометрических характеристиках. 2.2. Центр тяжести сечения. 2.3. Статический момент площади сечения. 2.4. Моменты инерции сечения: осевой, центробежный, полярный. 2.5. Момент сопротивления сечения. 2.6. Изменение геометрических характеристик при параллельном переносе координатных осей. 2.7. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. 2.8. Главные центральные оси. 2.9. Главные центральные моменты инерции.

Раздел 3. Растяжение и сжатие

3.1. Продольные силы и их эпюры. 3.2. Нормальные напряжения. 3.3. Деформации. Удлинение (укорочение). Изменение поперечных размеров. 3.4. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. 3.5. Перемещения. 3.6. Напряжения на наклонных площадках. 3.7. Допускаемое напряжение. Условие прочности. 3.8. Типы расчетов на прочность. 3.9. Методика расчета статически неопределимых систем. 3.10. Учет собственного веса.

Раздел 4. Плоский поперечный изгиб

4.1. Внутренние усилия в балках. 4.2. Дифференциальная зависимость между Q и M . 4.3. Эпюры внутренних усилий в балках и методика их построения. 4.4. Эпюры внутренних усилий в рамах и методика их построения. 4.5. Нормальные напряжения при изгибе. Условие прочности. 4.6. Касательные напряжения при изгибе. Условие прочности. 4.7. Перемещения при изгибе. Основное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. 4.8. Метод непосредственного интегрирования. 4.9. Метод начальных параметров. 4.10. Напряженное состояние в точках сечения балки. 4.11. Полный расчет балок на прочность.

Раздел 5. Сдвиг. Кручение

5.1. Понятие сдвига. Закон Гука. Условие прочности. 5.2. Эпюра крутящих моментов. 5.3. Напряжения в сечении вала с круглым поперечным сечением. Условие прочности. 5.4. Закон Гука. Условие жесткости. 5.5. Расчет статически неопределимых валов. 5.6. Кручение валов, имеющих некруглое поперечное сечение. 5.7. Эпюры касательных напряжений в сечении вала, имеющего форму прямоугольника.

Раздел 6. Основы теории напряженного и деформированного состояний

6.1. Напряжения в точке. Закон парности касательных напряжений. 6.2. Напряжения на площадке общего положения. 6.2. Главные оси. Главные напряжения. 6.4. Инварианты напряженного состояния. 6.5. Виды напряженных состояний. 6.6. Плоское напряженное состояние. Прямая и обратная задачи. 6.7. Деформированное состояние в точке. 6.8. Обобщенный закон Гука. 6.9. Относительное изменение объема. 6.10. Удельная потенциальная энергия деформирования. 6.11. Удельные потенциальные энергии изменения объема и формы. 6.12. Необходимость и сущность гипотез прочности. 6.13. Гипотеза наибольших нормальных напряжений. 6.14. Гипотеза наибольших линейных деформаций. 6.15. Гипотеза наибольших касательных напряжений. 6.16. Энергетическая гипотеза. 6.17. Обобщенная гипотеза Мора

Раздел 7. Сложное сопротивление

7.1. Косой изгиб: внутренние усилия, нормальные напряжения, нейтральная линия, условие прочности, касательные напряжения, условие прочности, перемещения. 7.2. Изгиб с растяжением (сжатием): общий случай, внутренние усилия, условия прочности. 7.3. Внецентренное растяжение (сжатие): нормальные напряжения, нейтральная линия, условие прочности; ядро сечения. 7.4. Изгиб с кручением: расчет стержня с круглым поперечным сечением, условия прочности; расчет стержня с прямоугольным поперечным сечением, условия прочности. 7.5. Расчет пространственного стержня.

Раздел 8. Продольный изгиб. Устойчивость механических конструкций

8.1. Понятие устойчивого равновесия, критической силы. 8.2. Решение Л. Эйлера. 8.3. Влияние условий закрепления концов стержней на величину критической силы. 8.4. Зависимость « $\sigma_k - \lambda$ ». 8.5. Методика расчета сжатых стержней на устойчивость.

Раздел 9. Методы определения перемещений

9.1. Понятие обобщенных сил и перемещений. 9.2. Работа внешних и внутренних усилий. 9.3. Применение принципа возможных перемещений в упругих системах. 9.4. Теоремы о взаимности работ и перемещений. 9.5. Определение перемещений по методу Мора. 9.6. Графоаналитический способ Верещагина.

Раздел 10. Расчет статически неопределимых систем

10.1. Степень статической неопределимости. 10.2. Метод сил: основная система, эквивалентная система. 10.3. Канонические уравнения метода сил. 10.4. Методика расчета статически неопределимых систем методом сил.

Раздел 11. Динамическое действие нагрузок

11.1. Учет сил инерции: равноускоренное движение прямолинейного стержня. 11.2. Методика расчета на удар (энергетический подход). 11.3. Продольный удар. 11.4. Удар при кручении. 11.5. Поперечный удар. 11.6. Учет масс соударяемых тел. 11.7. Классификация механических колебаний. 11.8. Усилия в колебательной системе. 11.9. Свободные колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления и с учетом сил сопротивления. 11.10. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления и с учетом сил сопротивления. Коэффициент динамичности. Условия прочности.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он ответил полностью на вопросы по теоретическому материалу.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не ответил или ответил не полностью на поставленные вопросы по теоретическому материалу.

3 Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по итогам изучения учебной дисциплины

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

**Комплект экзаменационных билетов
для контроля освоения компетенции ОПК-1**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задачи, цель и предмет курса. Классификация форм твердых тел.
2. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления и с учетом сил сопротивления. Коэффициент динамичности. Условия прочности.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___» _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Внутренние усилия. Метод сечений.
2. Свободные колебания систем с одной степенью свободы без учета сил сопротивления и с учетом сил сопротивления.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___» _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Классификация внешних усилий. Гипотезы о структуре и деформационных свойствах твердых тел.
2. Классификация механических колебаний. Усилия в колебательной системе.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Напряжения. Деформации и перемещения.
2. Учет масс соударяемых тел.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Понятие о геометрических характеристиках. Центр тяжести сечения. Статический момент площади сечения.
2. Методика расчета на удар (энергетический подход). Продольный удар. Удар при кручении. Поперечный удар.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___»_____202_ г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Моменты инерции сечения: осевой, центробежный, полярный. Момент сопротивления сечения.
2. Учет сил инерции: равноускоренное движение прямолинейного стержня.
3. Задача.

Составитель
Заведующий кафедрой
«___»_____202_ г.

С.В. Гайдидей
А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Изменение геометрических характеристик при параллельном переносе координатных осей.
2. Методика расчета статически неопределимых систем методом сил.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные центральные оси. Главные центральные моменты инерции.
2. Степень статической неопределимости. Метод сил: основная система, эквивалентная система. Канонические уравнения метода сил.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Продольные силы и нормальные напряжения.
2. Определение перемещений по методу Мора. Графоаналитический способ Вереща.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Удлинение (укорочение) стержня. Изменение поперечных размеров. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
2. Теоремы о взаимности работ и перемещений.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Напряжения на наклонных площадках.
2. Понятие обобщенных сил и перемещений. Работа внешних и внутренних усилий.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Допускаемое напряжение. Условие прочности. Типы расчетов на прочность.
2. Зависимость « $\sigma_k - \lambda$ ». Методика расчета сжатых стержней на устойчивость.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Методика расчета статически неопределимых систем.
2. Понятие устойчивого равновесия, критической силы. Решение Л. Эйлера. Влияние условий закрепления концов стержней на величину критической силы.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Учет собственного веса при растяжении (сжатии).
2. Изгиб с кручением: расчет стержня с круглым поперечным сечением, условия прочности; расчет стержня с прямоугольным поперечным сечением, условия прочности.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Внутренние силовые факторы: поперечные силы и изгибающие моменты.
2. Внецентренное растяжение (сжатие): нормальные напряжения, нейтральная линия, условие прочности; ядро сечения.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Дифференциальная зависимость между Q и M .
2. Изгиб с растяжением (сжатием): общий случай, внутренние усилия, условия прочности.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Эпюры внутренних усилий в балках и методика их построения.
2. Косой изгиб: внутренние усилия, нормальные напряжения, нейтральная линия, условие прочности, касательные напряжения, условие прочности, перемещения.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Нормальные напряжения при изгибе. Условие прочности.
2. Гипотезы прочности.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Касательные напряжения при изгибе. Условие прочности.
2. Относительное изменение объема. Удельная потенциальная энергия деформирования. Удельные потенциальные энергии изменения объема и формы.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Перемещения при изгибе. Основное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
2. Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Метод непосредственного интегрирования. Метод начальных параметров.
2. Плоское напряженное состояние. Прямая и обратная задачи.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Напряженное состояние в точках сечения балки.
2. Инварианты напряженного состояния.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

« ____ » _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Полный расчет балок на прочность.
2. Закон Гука. Условие жесткости.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

«____» _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Понятие сдвига. Закон Гука. Условие прочности.
2. Кручение валов, имеющих некруглое поперечное сечение. Эпюры касательных напряжений в сечении вала, имеющего форму прямоугольника.
3. Задача.

Составитель

С.В. Гайдидей

Заведующий кафедрой

А.Л. Бирюков

«____» _____ 202_ г.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Крутящий момент и его определение.
2. Напряжения в точке. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на площадке общего положения.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

Дисциплина «Сопротивление материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Напряжения в сечении вала с круглым поперечным сечением. Условие прочности.
2. Главные оси. Главные напряжения.
3. Задача.

Составитель

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 202_ г.

С.В. Гайдидей

А.Л. Бирюков

Отметка «отлично» ставится, если:

- раскрыты и точно употреблены основные понятия;
- сущность вопросов раскрыта полно, развернуто, структурировано, логично;
- использованы при ответе примеры, иллюстрирующие теоретические положения; представлены разные точки зрения на проблему;
- выводы обоснованы и последовательны;
- диалог с преподавателем выстраивается с обоснованием связи сути вопросов билета с другими вопросами и разделами учебной дисциплины;
- студент полно и оперативно отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» ставится, если:

- частично раскрыты основные понятия;
- в целом материал излагается полно, по сути билета;
- использованы при ответе примеры, иллюстрирующие теоретические положения;
- выводы обоснованы и последовательны;
- выстраивается диалог с преподавателем по содержанию вопроса;
- студент ответил на большую часть дополнительных вопросов.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

- раскрыта только меньшая часть основных понятий;
- не достаточно точно употребляются основные категории и понятия;
- не достаточно полные и не структурированные ответы по содержанию вопросов;
- не использованы примеры, иллюстрирующие теоретические положения;
- не рассмотрены разные точки зрения на проблему;
- диалог с преподавателем не получился;
- возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций;
- студент не ответил на большинство дополнительных вопросов.

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- не раскрыто ни одно из основных понятий;
- нет знаний по основным определениям категорий и понятий дисциплины;
- допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала;
- практическое отсутствие реакции на дополнительные вопросы по билету

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Разработчик: ст. преподаватель Гайдидей С.В.

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 20 июня 2023 года, протокол №10.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.