Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.09.2026 08:45:53
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:
Декан архитектурно-строительного факультета

Сергей Валерьевич Цыбакин
Подписано цифровой подписью: Сергей Валерьевич Цыбакин
Дата: 2026.05.13 15:15:20 +03'00'
_____ /Цыбакин С.В./
13 мая 2026 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки/Специальность	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	«Промышленное и гражданское строительство»
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная/очно-заочная
Срок освоения ОПОП ВО	4 года/4 года 6 месяцев

Караваево 2026

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Техническая механика».

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры строительных конструкций С.Н. Маклакова _____ Светлана Николаевна Маклакова Подписано цифровой подписью: Светлана Николаевна Маклакова Дата: 2026.03.17 10:36:17 +03'00'

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций, протокол № 7 от 17.03.2026

И.о. заведующего кафедрой Е.И. Примакина _____ Елена Ивановна Примакина Подписано цифровой подписью: Елена Ивановна Примакина Дата: 2026.03.17 10:36:46 +03'00'

Согласовано:
Председатель методической комиссии архитектурно-строительного факультета Е.И. Примакина _____ Елена Ивановна Примакина Подписано цифровой подписью: Елена Ивановна Примакина Дата: 2026.04.15 09:15:16 +03'00'
протокол № 4 от 15.04.2026

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

№ п\п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				Вид	
1	Основные понятия и гипотезы.	ОПК-1; 3, 6	24	Вопросы для собеседования	1
2	Растяжение и сжатие прямого бруса: напряжения, деформации.	ОПК-1; 3, 6	32	Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования	2
3	Сложное сопротивление. Кручение. Сдвиг	ОПК-1; 3, 6	36	Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования	3
4	Геометрические характеристики сечений.	ОПК-1; 3, 6	22	Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования	2
5	Изгиб: основные понятия, построение эпюр внутренних усилий для балок и рам.	ОПК-1; 3, 6		Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования Задание для деловой игры	2
6	Изгиб: Напряжения, перемещения линейные и угловые	ОПК-1; 3, 6	28	Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования Комплект заданий для контрольной работы	2
7	Статически неопределимые системы	ОПК-1; 3, 6	20	Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования Комплект заданий для контрольной работы	2
8	Устойчивость, сложнонапряженное состояние	ОПК-1; 3, 6	38	Комплект карт ПК; Комплект заданий для выполнения РГР Вопросы для собеседования	2
	Всего:		**200**		

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Контролируемые компетенции (или их части):

– ОПК -1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;

– ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;

– ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

1. Комплект карт программированного контроля (12 комплектов)

№ п\п	Наименование темы	Раздел дисциплины	Количество вариантов	Кол-во вопросов в одном тесте	Макс. кол-во баллов	Макс. время, *мин*.
1.	Основные понятия и гипотезы					
2.	Растяжение, сжатие. Статически определимые системы	2	6	6	5	10
	Растяжение, сжатие. Статически неопределимые системы	2	6	6	5	10
3.	Сложное сопротивление	3	6	6	5	10
	Кручение, сдвиг	3	6	6	5	10
4.	Геометрические характеристики сечений	4	6	6	5	10
5.	Изгиб: основные понятия, построение эпюр внутренних усилий	5	6	6	5	10
6.	Изгиб: Перемещения для балок	6	6	6	5	15
	Изгиб: Перемещения линейные и угловые	6	6	6	5	15
7.	Статически неопределимые балки	7	6	6	5	10
	Статически неопределимые рамы	7	6	6	5	10

8.	Устойчивость,	8	6	6	5	10
	Сложнонапряжен-ное состояние	8	6	6	5	10

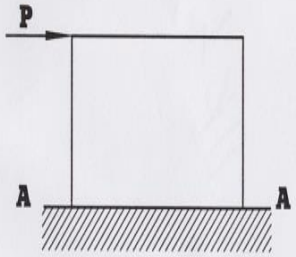
Примеры карт программированного контроля Рис. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12.

ВАРИАНТ

1. Напишите формулу для определения относительного удлинения.

2. Укажите размерность нормальной силы.

3. Какие напряжения возникают в сечении А-А?



4. Для какого материала коэффициент Пуассона равен - 0,25?

1) - чугун, 2) - резина , 3) - сталь, 4) - пробка .

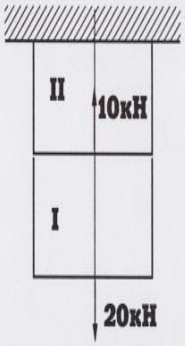
5. Определите величину допустимого напряжения, если n = 2, $\sigma_в$=240мПа.

ВАРИАНТ

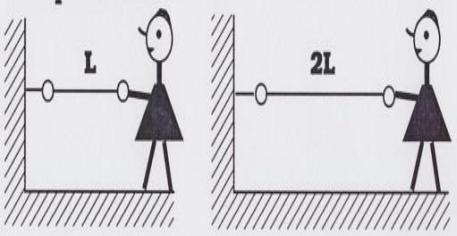
1. Напишите формулу для определения коэффициента запаса прчности.

2. Укажите размерность коэффициента Пуассона .

3. В какой части стержня будет большая нормальная сила ?



4. В каком из канатов возникнут меньшие напряжения?



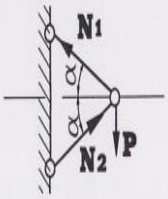
1) - 1, 2) - 2, 3) - напряжения будут одинаковы.

5. Какой площади надо взять стальной стержень, чтобы при нагрузке в 40 кН растягивающее напряжение в ней было 100 мПа ?

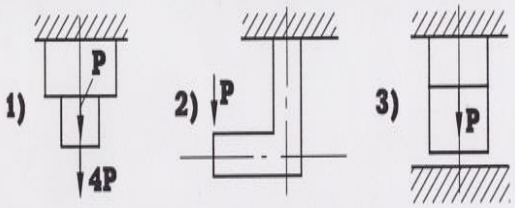
Рис.1. Пример карты программированного контроля (ПК-1) по теме 2

ВАРИАНТ

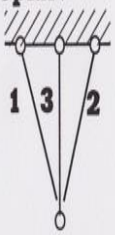
1. Составьте уравнение ∑x = 0.



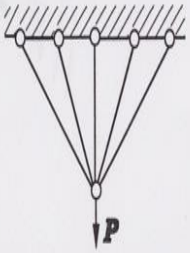
2. Укажите статически неопределимую систему.



3. В каком стержне будут сжимающие напряжения после сборки?



4. Укажите степень статической неопределимости.

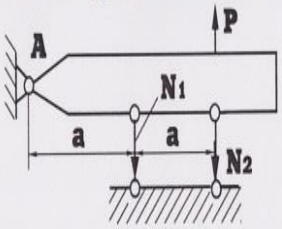


5. Напишите уцравнение совместности деформаций *в общем виде.*

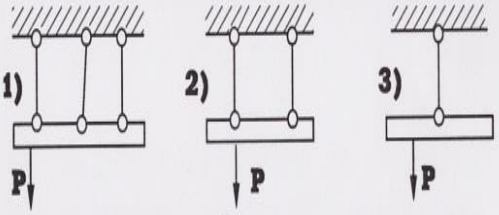
$\Delta t = 15^0$

ВАРИАНТ

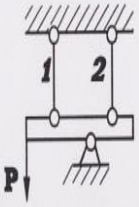
1. Составьте уравнение ∑ Ma = 0.



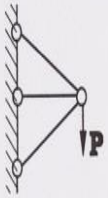
2. Укажите статически неопределимую систему.



3. В каком стержне будут растягивающие напряжения.



4. Укажите степень статической неопределимости.



5. Напишите уравнение совместности деформаций в общем виде.

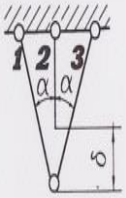
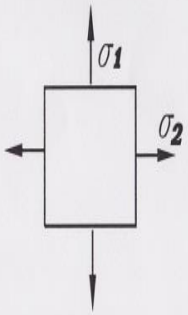


Рис.2. Пример карты программированного контроля (ПК-2) по теме 2

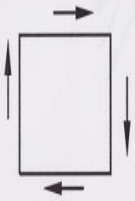
БАРИАНТ

1. Укажите знаки главных напряжений.



2. На элемент действуют главные напряжения -80мПа ; -100мПа ;- 80мПа . Какое из этих напряжений следует обозначить через σ_3?

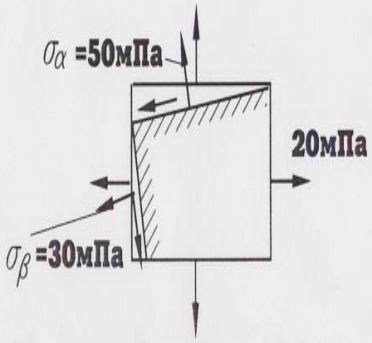
3. Правильно ли показано направление касательных напряжений?



1) да ; 2) нет.

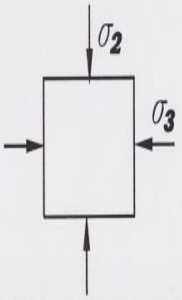
4. Напишите закон парности касательных напряжений.

5. Определите величину σ_1.



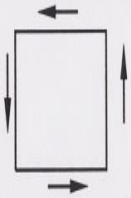
ВАРИАНТ

1. Укажите знаки главных напряжений.



2. На элемент действуют главные напряжения: -80мПа ; -70мПа . Какое из них следует обозначить σ_2?

3. ПРавильно ли показано направление касательных напряжений?



1) да ; 2) нет.

4. Укажите величину $2\sigma_1$.

1) $\sigma_\alpha - \sqrt{\sigma_\alpha^2 + 4\tau_\alpha^2}$; **2)** $\frac{\sigma_0}{2}\sin 2\alpha$.

3) $\sigma_\alpha + \sqrt{\sigma_\alpha^2 + 4\tau_\alpha^2}$

5. Определите величину τ_α.

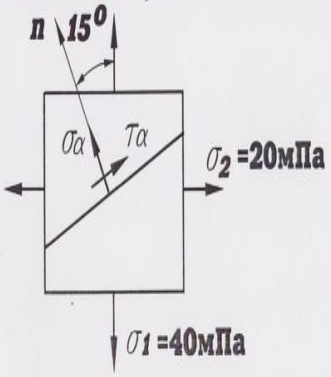


Рис.3 Пример карты программированного контроля (ПК-3) по теме 3

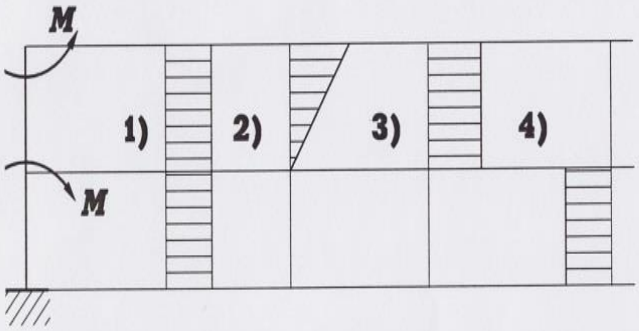
ВАРИАНТ

1. Напишите формулу, связывающую между относительный сдвиг и относительное удлинение.

2. Укажите размерность полярного момента инерции.

3. Если μ= 0,5, то во сколько раз E>G?

4. Укажите правильную эпюру крутящих моментов.



5. Найдите величину напряжения сдвига, если γ= 0,001, G = $8*10^{10}$ Па .

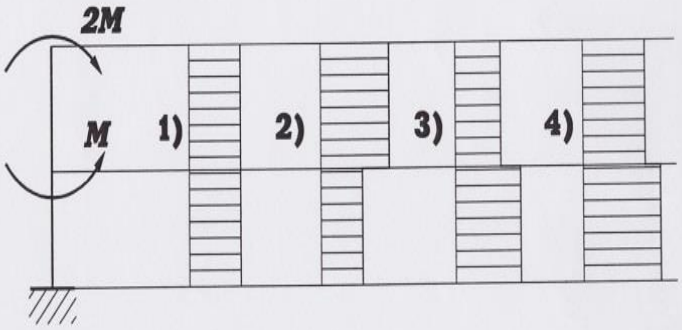
ВАРИАНТ

1. Напишите условие прочности при кручении.

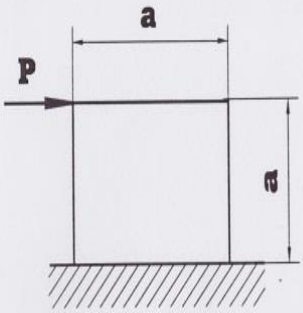
2. Укажите размерность относительного сдвига .

3. Если E = 2G, то чему равен коэффициент Пуассона для данного материала ?

4. Укажите правильную эпюру крутящих моментов.



5.

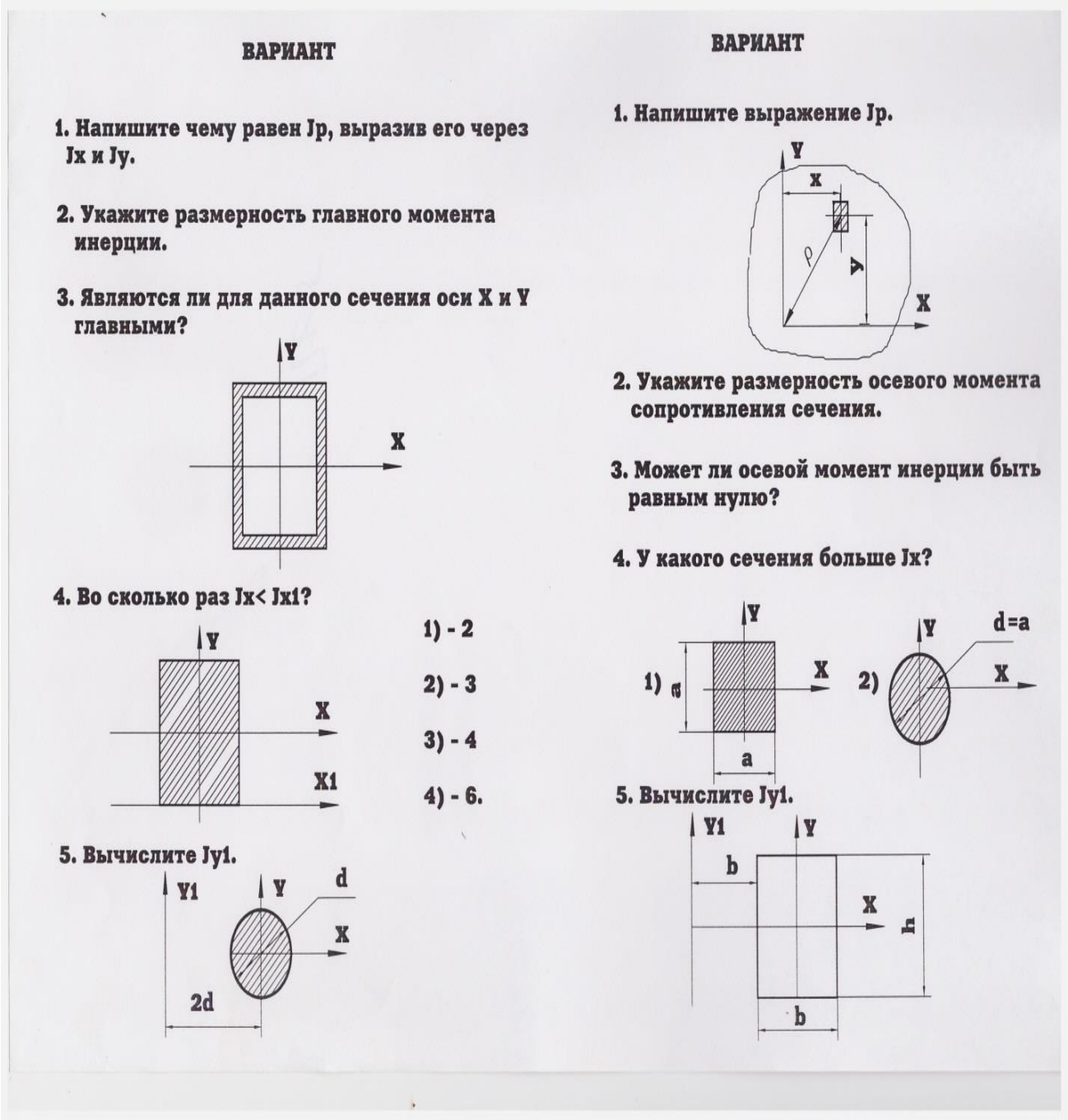


a = 0,1м ;

$\Delta s = 1x10^{-4}$ м;

γ= ?

Рис.4 Пример карты программированного контроля (ПК-4) по теме 3



ВАРИАНТ

1. Напишите чему равен Jp, выразив его через Jx и Jy.

2. Укажите размерность главного момента инерции.

3. Являются ли для данного сечения оси X и Y главными?

4. Во сколько раз Jx< Jx1?

1) - 2

2) - 3

3) - 4

4) - 6.

5. Вычислите Jy1.

ВАРИАНТ

1. Напишите выражение Jp.

2. Укажите размерность осевого момента сопротивления сечения.

3. Может ли осевой момент инерции быть равным нулю?

4. У какого сечения больше Jx?

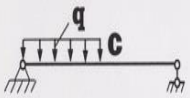
5. Вычислите Jy1.

Рис.5 Пример карты программированного контроля (ПК-5) по теме 4

ВАРИАНТ

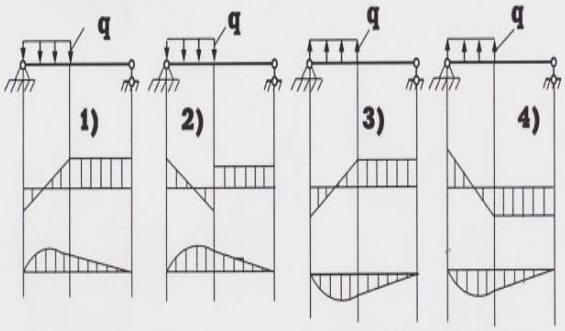
1. Напишите формулу Журавского для определения напряжений при изгибе.

2. Будет ли иметь перелом эпюра изгибающих моментов в точке С?



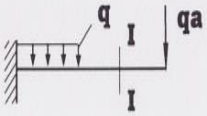
1) да , 2) нет.

3) Для какой из балок правиль построены эпюры Q и M?



4) Напишите размерность поперечной силы.

5. Укажите правильные знаки поперечной силы и изгибающего момента в сечении I-I.



	Q	M
1)	+	+
2)	-	-
3)	+	-
4)	-	+

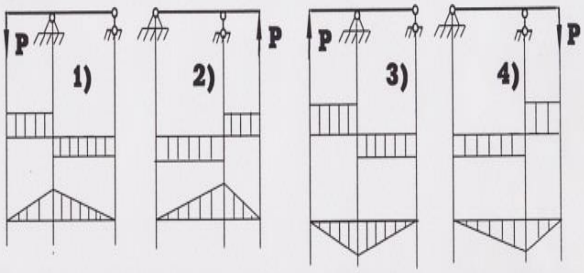
ВАРИАНТ

1. Напишите формулу для вычисления касательных напряжений при изгибе.

2. Как изменяется изгибающий момент на каком-либо участке балки, если Q = 0?

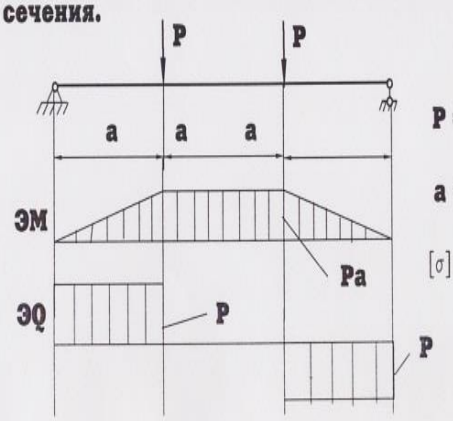
1) - увеличивается, 2) - уменьшается, 3) - const.

3) Для какой из балок правильно построены эпюры Q и M?



4) Укажите размерность изгибающего момента .

5. Определите величину осевого момента сопротивления сечения.



P = 64кН,

a = 0,5м,

[σ] = 160 мПа .

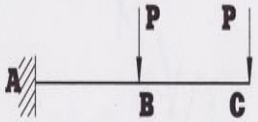
Рис.6 Пример карты программированного контроля (ПК-6) по теме 5

ВАРИАНТ

1. Какова размерность постоянной интегрирования С дифференциального уравнения изогнутой оси балки?

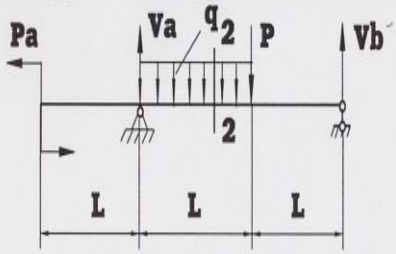
2. Напишите дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

3. В какой точке балки удобнее всего взять начало координат для составления уравнения начальных параметров?

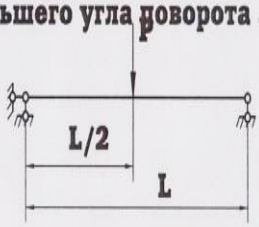


1) A, 2) B, 3) C.

4. Напишите уравнение начальных параметров для определения прогиба в сечении 2 - 2, если начало координат находится на левом конце балки.

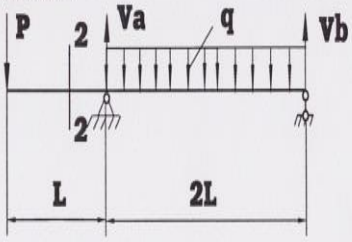


5. Для данной балки напишите величину наибольшего угла поворота .

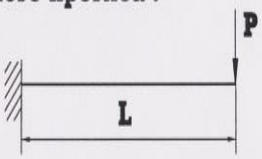


ВАРИАНТ

1. Напишите уравнение начальных параметров для определения угла поворота в сечении 2 - 2, если начало координат находится на правом конце балки.

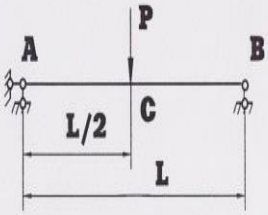


2. Для данной балки укажите величину наибольшего прогиба .



3. Укажите размерность прогиба сечения балки.

4. В какой точке балки угол поворота равен 0?



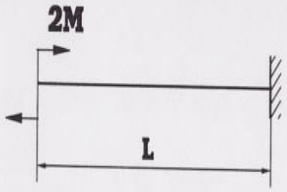
1) A, 2) B, 3) C.

5. Напишите формулу для определения постоянной интегрирования Д.

Рис.7 Пример карты программированного контроля (ПК-7) по теме 6

ВАРИАНТ

1. Подсчитайте величину потенциальной энергии упругой деформации балки.

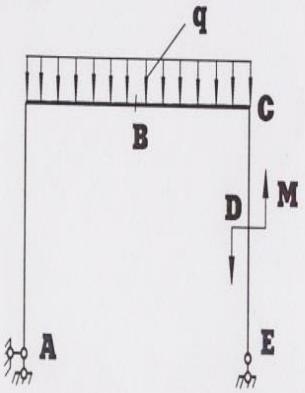


2. Напишите формулу для определения прогиба методом Верещагина .

3. Укажите размерность выражения $\frac{\partial u}{\partial p}$.

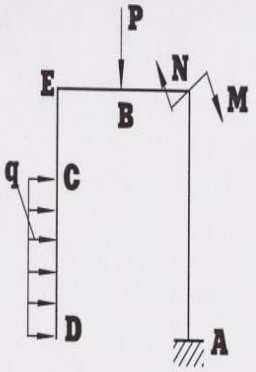
4. Обязательно ли наличие сосредоточенной силы в том сечении, где требуется найти прогиб методом Мора ?

5. В какой точке нужно приложить единичный момент для нахождения угла поворота сечения А?



ВАРИАНТ

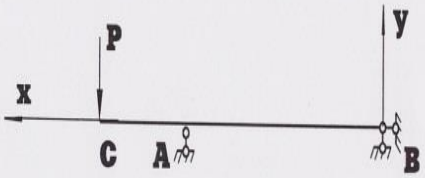
1. В какой точке надо приложить единичный момент для нахождения Θ_E?



2. Обязательно ли наличие сосредоточенной единичной силы в том сечении, где требуется найти прогиб методом Верещагина ?

3. Укажите размерность выражения $\frac{\partial u}{\partial M}$.

4. Укажите знак угла поворота сечения С.



5. Подсчитайте величину потенциальной энергии упругой деформации балки. $E=2*10^{8}$ кПа , $J=2000*10^{-8}$ м.^{4}

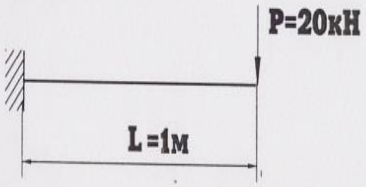


Рис.8 Пример карты программированного контроля (ПК-8) по теме 6

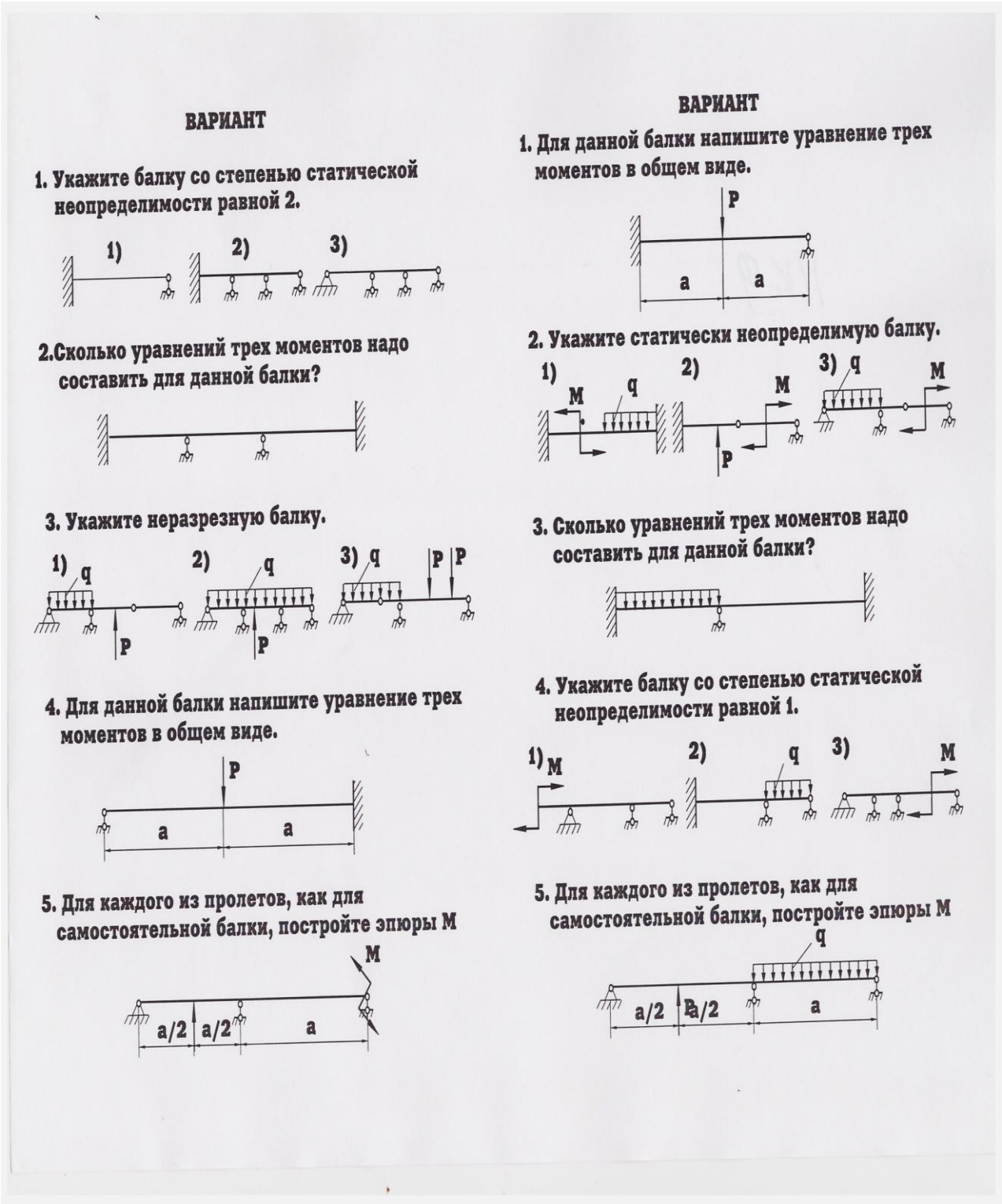
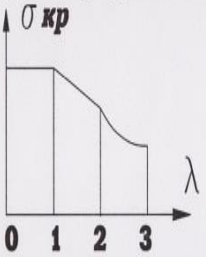


Рис.9 Пример карты программированного контроля (ПК-9) по теме 7

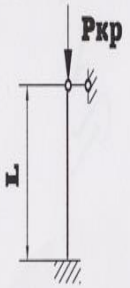
ВАРИАНТ

1. Укажите границы применимости формулы Эйлера для определения $\sigma_{кр}$.



1) 2-3
2) 1-2
3) 0-1

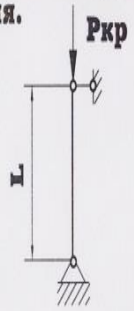
2. Во сколько раз увеличится Ркр, если диаметр и длина круглого стержня утроятся?



3. Напишите формулу для определения допускаемого напряжения на устойчивость.

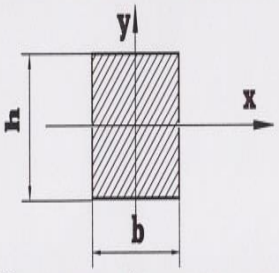
4. Укажите размерность коэффициента μ.

5. Укажите значение коэффициента μ для данного стержня.



ВАРИАНТ

1. Чему равен радиус инерции i_y?

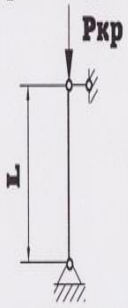


1) $\frac{h\sqrt{3}}{6}$
2) $\frac{b\sqrt{3}}{6}$
3) $\frac{h\sqrt{2}}{6}$

2. Напишите формулу для определения коэффициента уменьшения φ.

3. Укажите размерность коэффициента "b", входящего в формулу Ясинского.

4. Во сколько раз увеличится Ркр, если нижний конец стержня сделать защемленным?



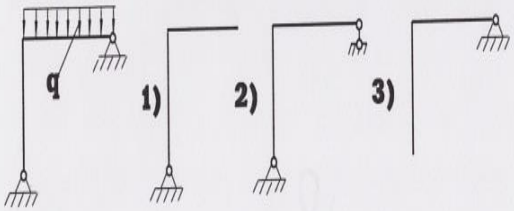
1) $\sqrt{2}$; 2) 2; 3) 3.

5. Укажите значение коэффициента μ для данного стержня.

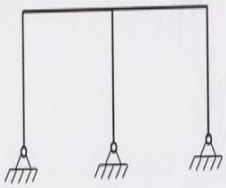
Рис.10 Пример карты программированного контроля (ПК-10) по теме 7

ВАРИАНТ

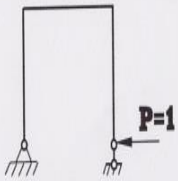
1. Укажите основную систему рамы.



2. Укажите степень статической неопределимости.



3. Постройте эпюру М от единичной силы.

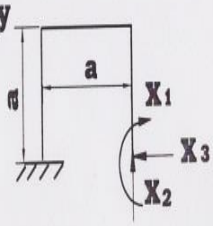


4. В какой точке следует приложить единичную силу для проверки правильности решения?

1) - в любой,

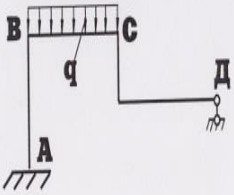
2) - по направлению лишнего неизвестного.

5. Определите величину δ_{11}.



ВАРИАНТ

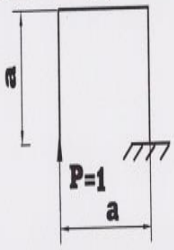
1. В какой точке следует приложить единичную силу для проверки правильности решения?



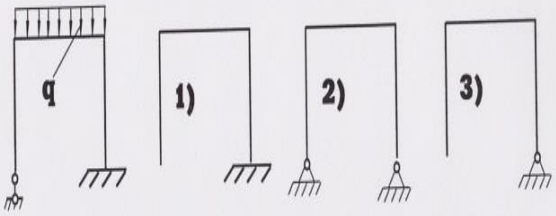
1) - в любой,

2) - по направлению лишнего неизвестного.

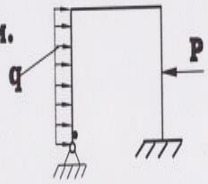
2. Постройте эпюру М от единичной силы.



3. Укажите основную систему рамы.



4. Укажите степень статической неопределимости.



5. Определите величину δ_{11}.

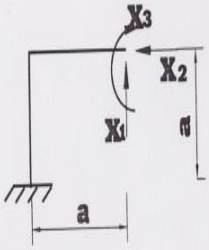
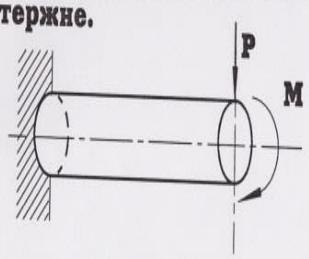


Рис.11 Пример карты программированного контроля (ПК-11) по теме 8

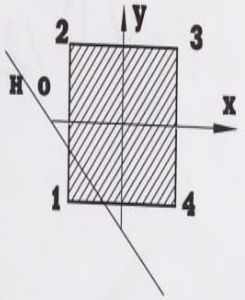
ВАРИАНТ

1. Напишите формулу для определения положения нейтральной оси при косом изгибе.

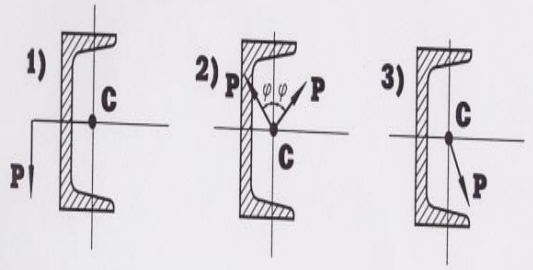
2. Укажите деформации, возникающие в данном стержне.



3. В какой точке сечения будет σ_{max} ?



4. В каком случае будет косой изгиб?

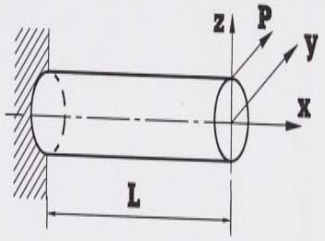


5. Укажите размерность выражения $-\dfrac{i_y^2}{z_p}$.

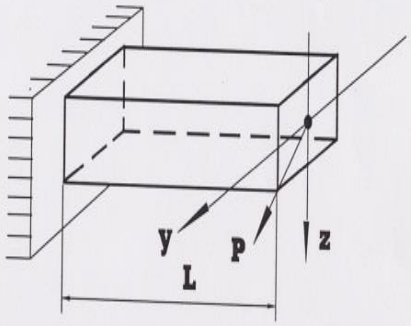
ВАРИАНТ

1. Напишите формулу для определения напряжений при косом изгибе.

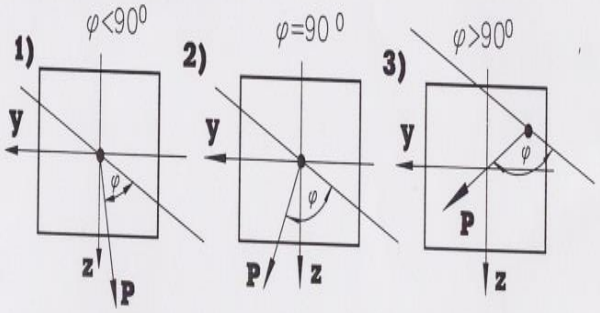
2. Укажите деформации, возникающие в данном стержне.



3. Напишите условие прочности для данного бруса .



4. Какое положение нейтральной оси характерно для косого изгиба ?



5. Укажите размерность выражения . $\dfrac{i_z^2}{y_p}$

Рис.12 Пример карты программированного контроля (ПК-12) по теме 8

2. Задания для деловой игры

Цель: Успешное освоение темы «Изгиб. Определение деформаций балки».

Концепция игры: Игра проводится на практическом занятии по теме «Изгиб. Определение деформаций балки». Студенты делятся на пять групп по 3-4 человека. Одна группа определяет деформации балки методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Вторая группа определяет деформации балки методом начальных параметров. Третья группа использует метод Мора. Четвертая метод Верещагина. Пятая – графо-аналитический метод. Результат расчетов докладываются, делаются выводы. Идет обсуждение, обоснование расчетов, предлагаются более рациональные методы решения.

Ожидаемый результат: Совместная деятельность группы обучающихся под руководством преподавателя, направленная на решение задач путем игрового моделирования, позволит оценить умение анализировать и аргументировано объяснить ход решения..

Критерии оценки: Студенты, проявившие себя наиболее активно и грамотно изложившие решения упражнений, получают баллы за самостоятельную работу и активность в количестве от 1 до 4.

3. Комплект заданий для контрольной работы №1

Цель: Проверка усвоения теоретического материала по теме «Изгиб. Построение эпюр внутренних усилий» и умения применить его при решении практической задачи.

Задание: Определить опорные реакции, построить эпюры внутренних усилий, подобрать поперечное сечение двух опорной балки из условия прочности по нормальным напряжениям..

Время выполнения: 2 академических часа.

Количество вариантов: 20.

Максимальное количество баллов: 5

Критерии оценки: За правильно решенную задачу — 5 баллов;
Оценка снижается за не полностью решенную задачу или ошибки в вычислениях, единицах измерениях (-0,5)..

Примеры заданий приведен на рисунке 13.

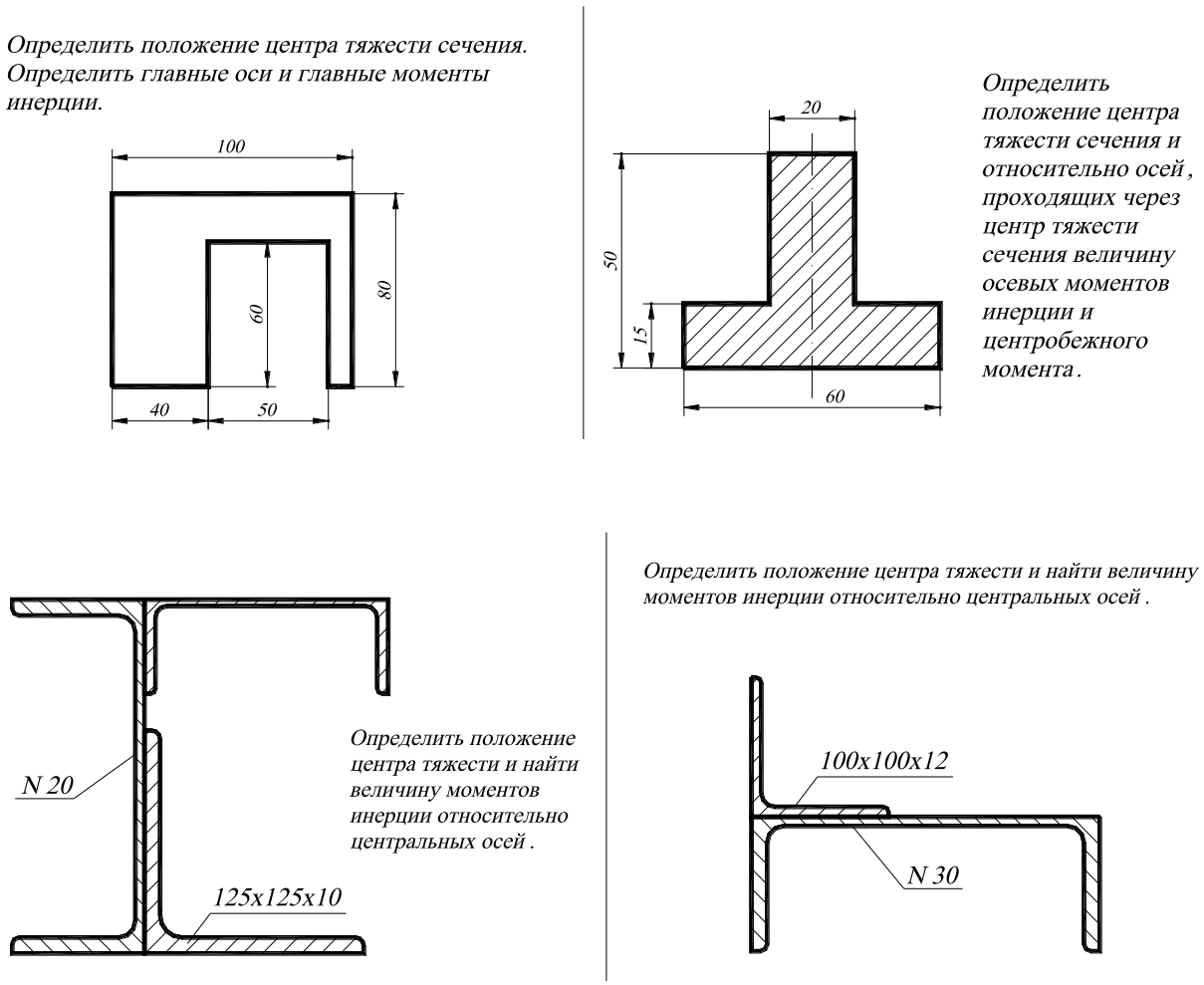


Рис.13. Пример варианта контрольной работы № 1

4. Комплект заданий для контрольной работы №2

Цель: Проверка усвоения теоретического материала по теме «Изгиб. Построение эпюр внутренних усилий» и умения применить его при решении практической задачи.

Задание: Определить опорные реакции, построить эпюры внутренних усилий, подобрать поперечное сечение двух опорной балки из условия прочности по нормальным напряжениям.

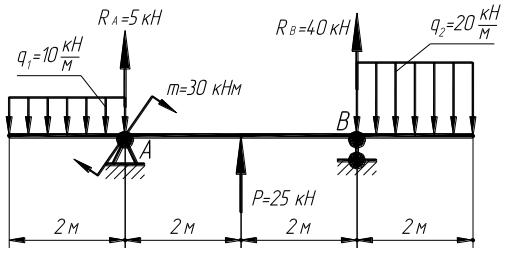
Время выполнения: 2 академических часа.

Количество вариантов: 20.

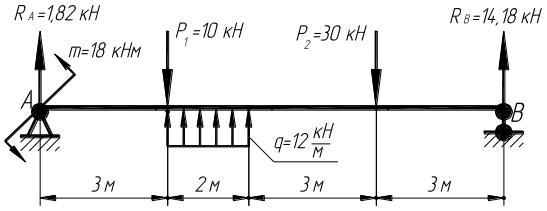
Максимальное количество баллов: 5

Критерии оценки: За правильно решенную задачу — 5 баллов;
Оценка снижается за не полностью решенную задачу или ошибки в вычислениях, единицах измерениях (-0,5)..

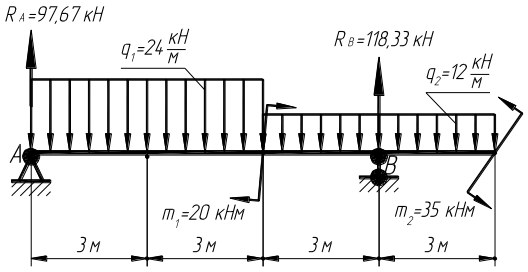
Примеры заданий приведены на рисунке 14.



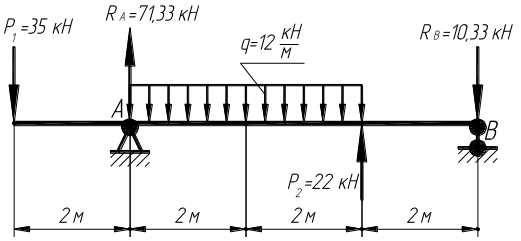
Для заданной балки построить эпюры внутренних усилий M и Q.



Для заданной балки построить эпюры внутренних усилий M и Q.



Для заданной балки построить эпюры внутренних усилий M и Q.



Для заданной балки построить эпюры внутренних усилий M и Q.

Рис.14. Пример варианта контрольной работы № 1

5. Комплект заданий для контрольной работы №3

Цель: Проверка усвоения теоретического материала по темам «Построение эпюр внутренних усилий для рам», «Определение деформаций для рам» и умения применить его при решении практических задач.

Задание: Решить две задачи и ответить на один теоретических вопроса.

Время выполнения: 2 академических часа.

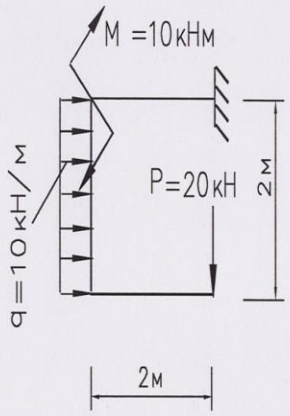
Количество вариантов: 20.

Примеры контрольных заданий вложены в учебно-методический комплекс дисциплины.

Максимальное количество баллов: 5

Критерии оценки: За правильно решенную задачу №1 и №2 — по 2 балла;
За правильно ответ на вопрос №3 – 1 бал
Оценка снижается за не полностью решенную задачу или ошибки в вычислениях, единицах измерениях (-0,5).

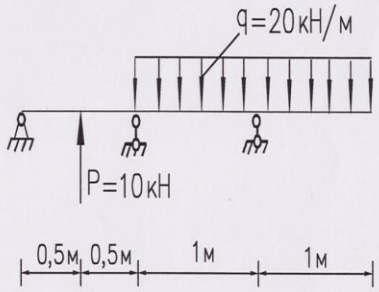
Пример задания приведен на рисунке 15.

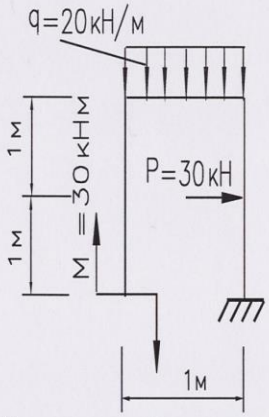


1. Построить эпюры Q,M,N.

2. Построить расслоенную эпюру моментов для заданной рамы.

3. Для заданной балки определить Мл=?; Мпр=?; Iл=?; Iпр=?.





1. Построить эпюры Q,M,N.

2. Построить расслоенную эпюру моментов для заданной рамы.

3. Для заданной балки определить Мл=?; Мпр=?; Iл=?; Iпр=?.

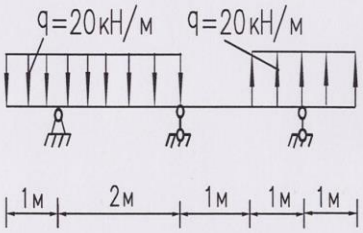


Рис.15 Примеры вариантов заданий контрольной работы № 3

5. Комплект заданий для расчетно-графической работы
Раздел 2

Цель: Проверка умения применять полученные знания по технической механике для решения задач.

Задание: 1. Для заданного стержня построить эпюры: нормальных сил **N,** нормальных напряжений **σ,** перемещений **Δ l** с учетом собственного веса.

2. При действии на брус сил **P** и нагрева определить величины и построить эпюры: нормальных сил N, нормальных напряжений σ, перемещений **Δ l**.

3.

Формат: А4.

Количество вариантов 110.

Максимальное количество баллов: 18

Критерии оценки:

За правильно выполненную в срок 1 задачу—6 баллов;
За каждое возвращение работы на исправление — минус 1 балл.
За каждую неделю просрочки — минус 1 балл.
За плохо оформленную работу - минус 1 балл.

Методическая литература, разработанная на кафедре: «Методические указания к расчетно-графическим работам».

Пример задания приведен на рисунке 16. 17

Раздел 3

Цель: Проверка умения применять полученные знания по сопротивлению материалов для решения задач.

Задание: 1. Определить величину и направление главных напряжений аналитически и графически.

2. Рассчитать вал на кручение. Вычислить закручивающие (внешние) моменты на шкивах. Составить расчетную схему загружения вала. Определить крутящие моменты на участках вала. Построить эпюру крутящих моментов $M_{кр.}$ Выявить опасное сечение вала. Определить диаметр вала, исходя из условия прочности на кручение по наибольшему крутящеему моменту $M_{кр.}max$, взятому из эпюры. Привести полученный диаметр в соответствие с ГОСТом. Построить эпюру углов закручивания φ (x) приняв за начало отсчета перемещений положение ведущего шкива. Построить эпюру относительных углов закручивания.
Жесткость вала GJ_p = const; $G = 7{,}85 \cdot 10^{10}$ Па.
Допустимый угол закручивания [θ] = 0,05 рад/м.

Формат: А 4.

Количество вариантов 110.

Максимальное количество баллов:12

Критерии оценки:

За правильно выполненную в срок 1 задачу—6 баллов;

За каждое возвращение работы на исправление — минус 1 балл.

За каждую неделю просрочки — минус 1 балл.

За плохо оформленную работу - минус 1 балл.

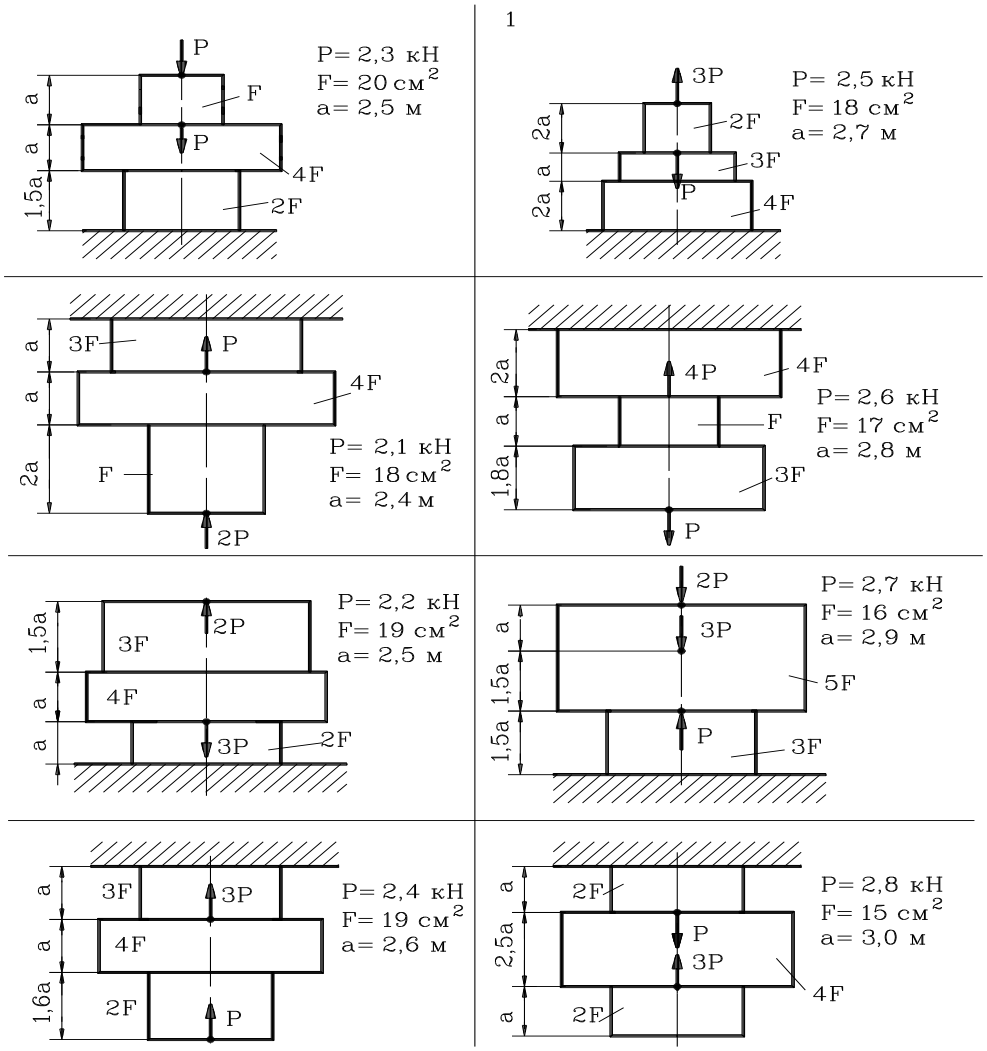


Рис.16. Пример заданий к РГР, задача 1.

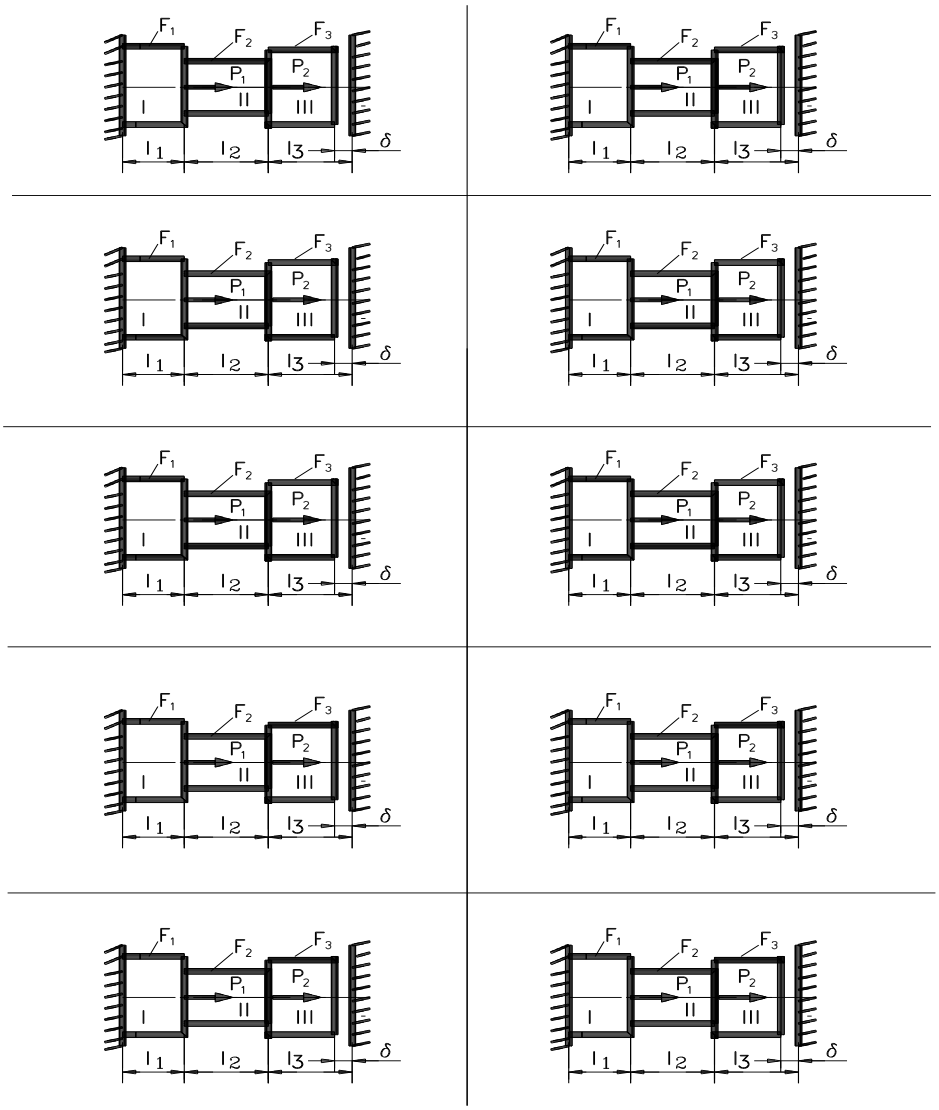


Рис.17. Пример заданий к РГР, задача 2.

Методическая литература, разработанная на кафедре: «Методические указания к расчетно-графическим работам»

«Методические указания к расчетно-графическим работам» вложены в учебно-методический комплекс.

Пример задания приведен на рисунке 18

Раздел 4

Цель: Проверка умения применять полученные знания по сопротивлению материалов для решения задач.

Задание:. Для заданного сложного сечения определить положение главных осей и

величины главных моментов инерции

Формат: А4.

Количество вариантов 110.

Максимальное количество баллов: 6

Критерии оценки:

За правильно выполненную в срок задачу—6 баллов;
За каждое возвращение работы на исправление — минус 1 балл.
За каждую неделю просрочки — минус 1 балл.
За плохо оформленную работу - минус 1 балл.

Методическая литература, разработанная на кафедре: «Методические указания к расчетно-графическим работам».

«Методические указания к расчетно-графическим работам» вложены в учебно-методический комплекс.

Пример задания приведен на рисунке 19

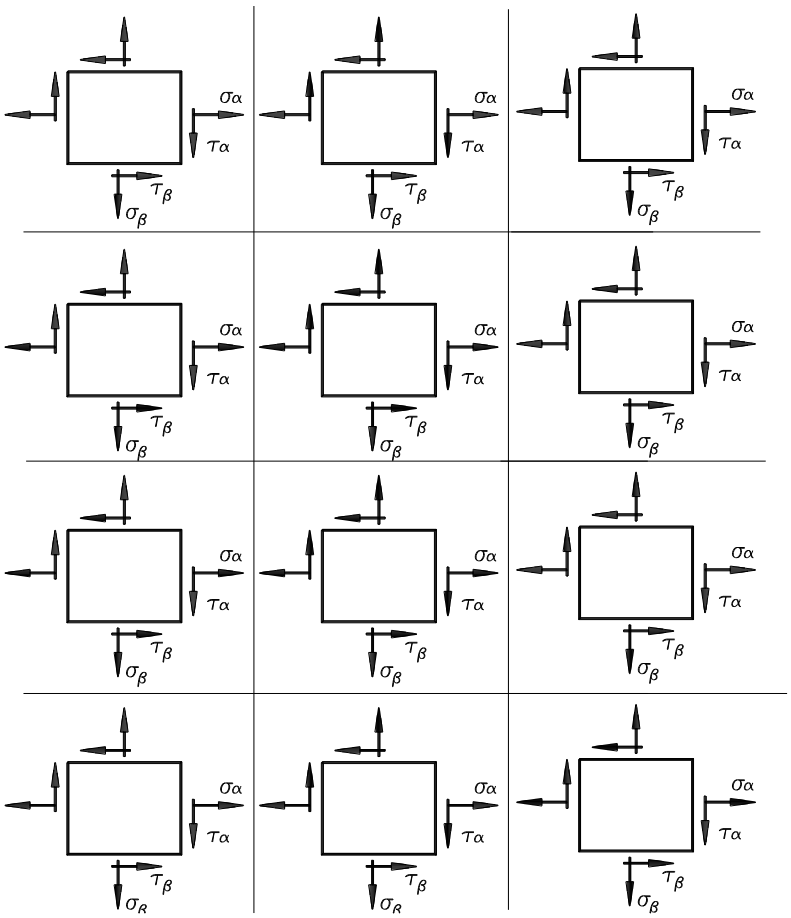


Рис.18. Пример заданий к РГР, задача 3

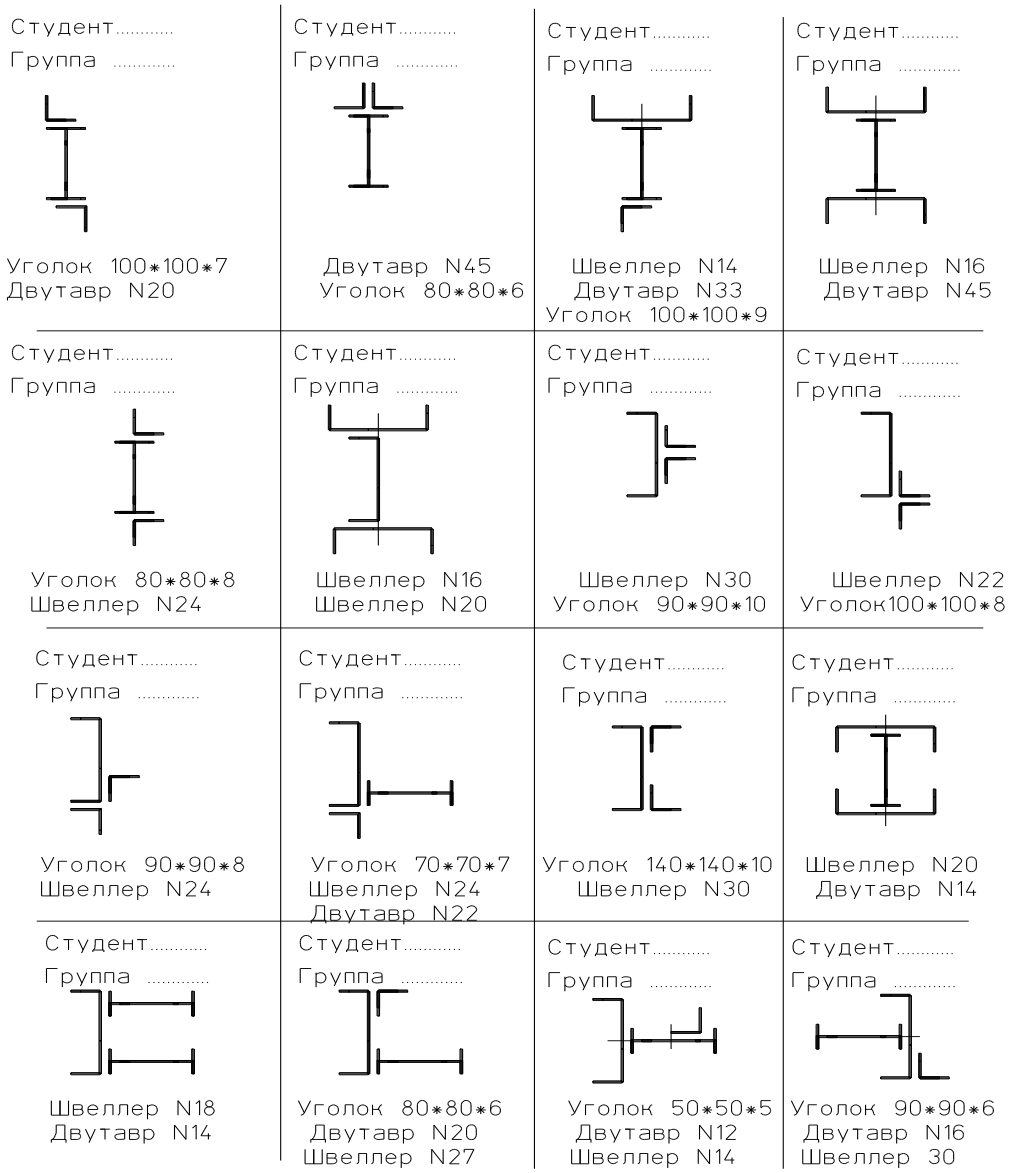


Рис.19. Пример заданий к РГР, задача 4.

Раздел 5

Цель: Проверка умения применять полученные знания по технической механике для решения задач.

Задание: 1. Для заданных балок построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

Формат: А 4.

Количество вариантов 110.

Максимальное количество баллов: 6

Критерии оценки:

За правильно выполненную в срок задачу—6 баллов;

За каждое возвращение работы на исправление — минус 1 балл.

За каждую неделю просрочки — минус 1 балл.

За плохо оформленную работу - минус 1 балл.

Методическая литература, разработанная на кафедре: «Методические указания к расчетно-графическим работам».

Пример задания приведен на рисунке 20

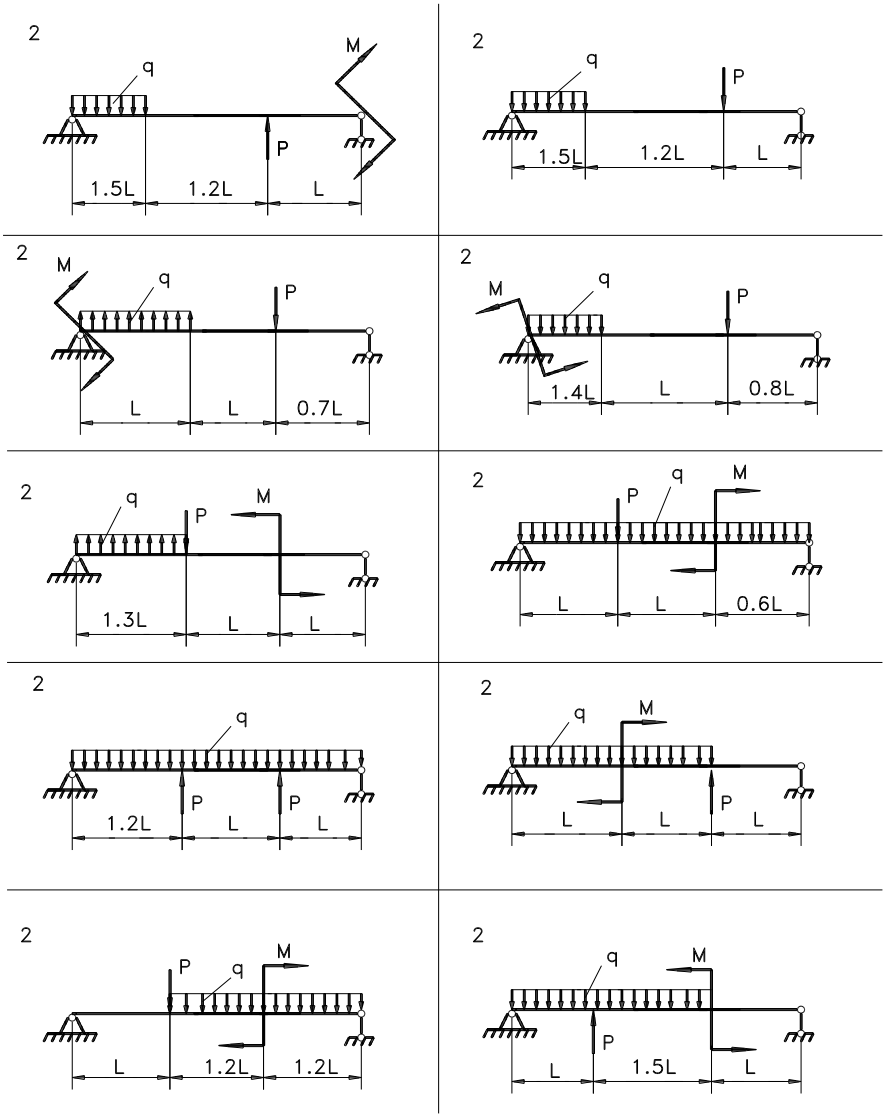


Рис.20. Пример заданий к РГР, задача 5.

6. Комплект заданий для расчетно-графической работы 2

Раздел 6

Цель: Проверка умения применять полученные знания по технической механике для решения задач.

Задание: 1. Для заданных балок построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать размеры поперечных сечений, определить величину прогибов и углов поворота на границе всех участков, построить упругую линию балки без соблюдения масштаба и показать на ней величину прогибов и углов поворота;

2. Для заданных рам построить эпюры поперечных, продольных сил и изгибающих моментов. Подобрать размеры поперечных сечений, определить величину прогибов и углов поворота

Формат: А 4.

Количество вариантов 110.

Максимальное количество баллов: 6

Критерии оценки:

За правильно выполненную в срок задачу—6 баллов;
За каждое возвращение работы на исправление — минус 1 балл.
За каждую неделю просрочки — минус 1 балл.
За плохо оформленную работу - минус 1 балл.

Методическая литература, разработанная на кафедре: «Методические указания к расчетно-графическим работам».

Пример задания приведен на рисунке 21,22

Раздел 7

Цель: Проверка умения применять полученные знания по технической механике для решения задач.

Задание: 1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для статически неопределимой балки используя уравнение “ трех моментов”;

Формат: А 4.

Количество вариантов 80.

Максимальное количество баллов: 6

Критерии оценки:

За правильно выполненную в срок задачу—6 баллов;
За каждое возвращение работы на исправление — минус 1 балл.
За каждую неделю просрочки — минус 1 балл.
За плохо оформленную работу - минус 1 балл.

Методическая литература, разработанная на кафедре: «Методические указания к расчетно-графическим работам».

Пример задания приведен на рисунке 23

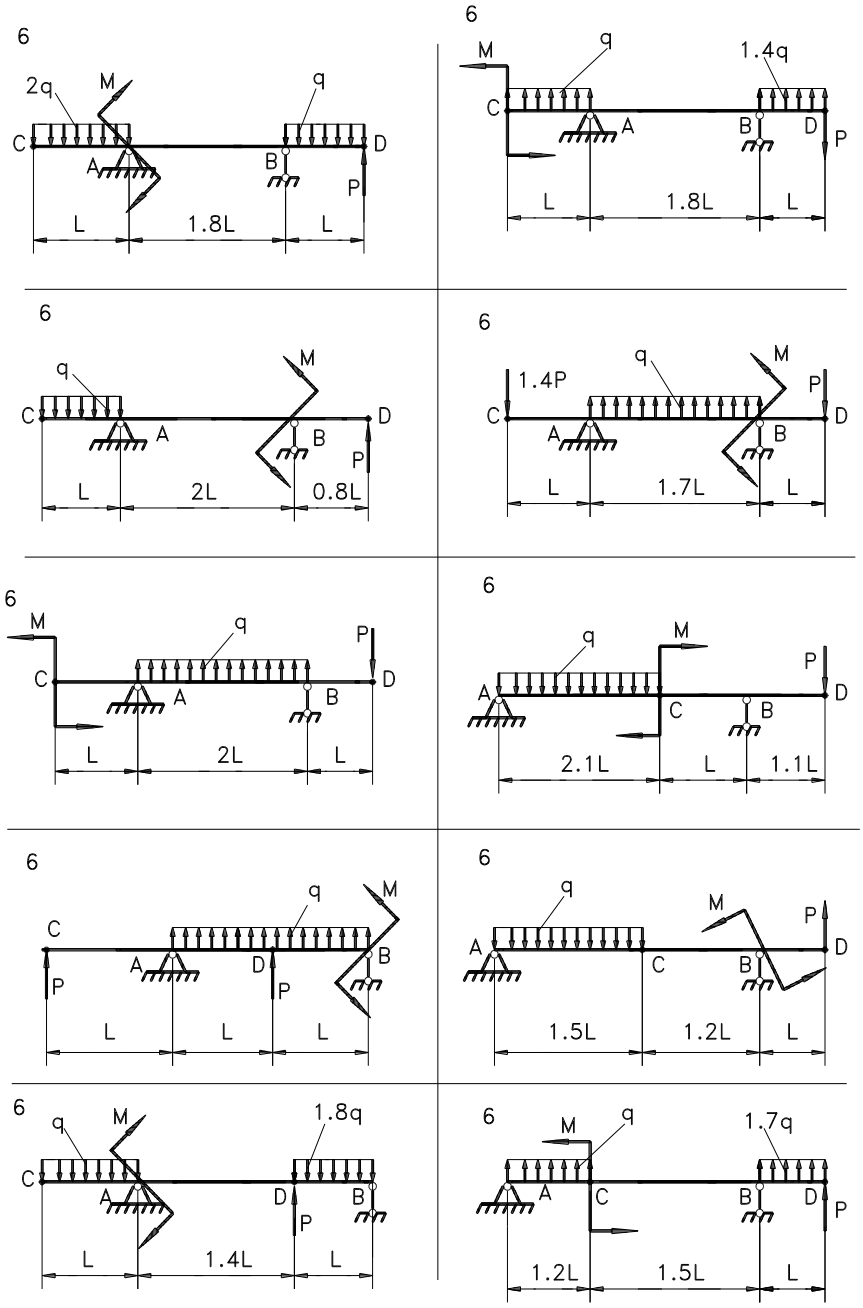


Рис.21. Пример заданий к РГР 2.

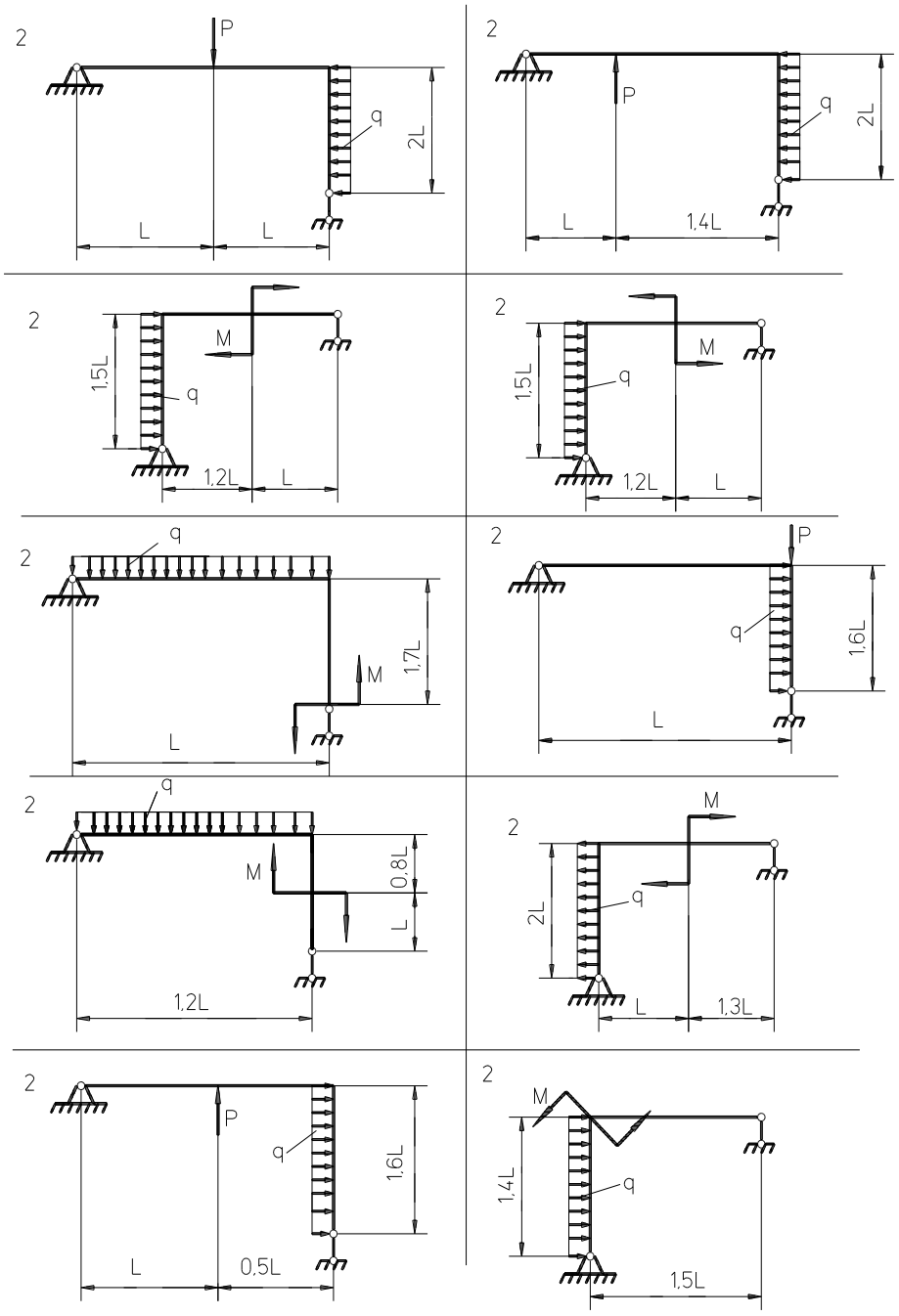


Рис.22 Пример заданий к РГР 2.

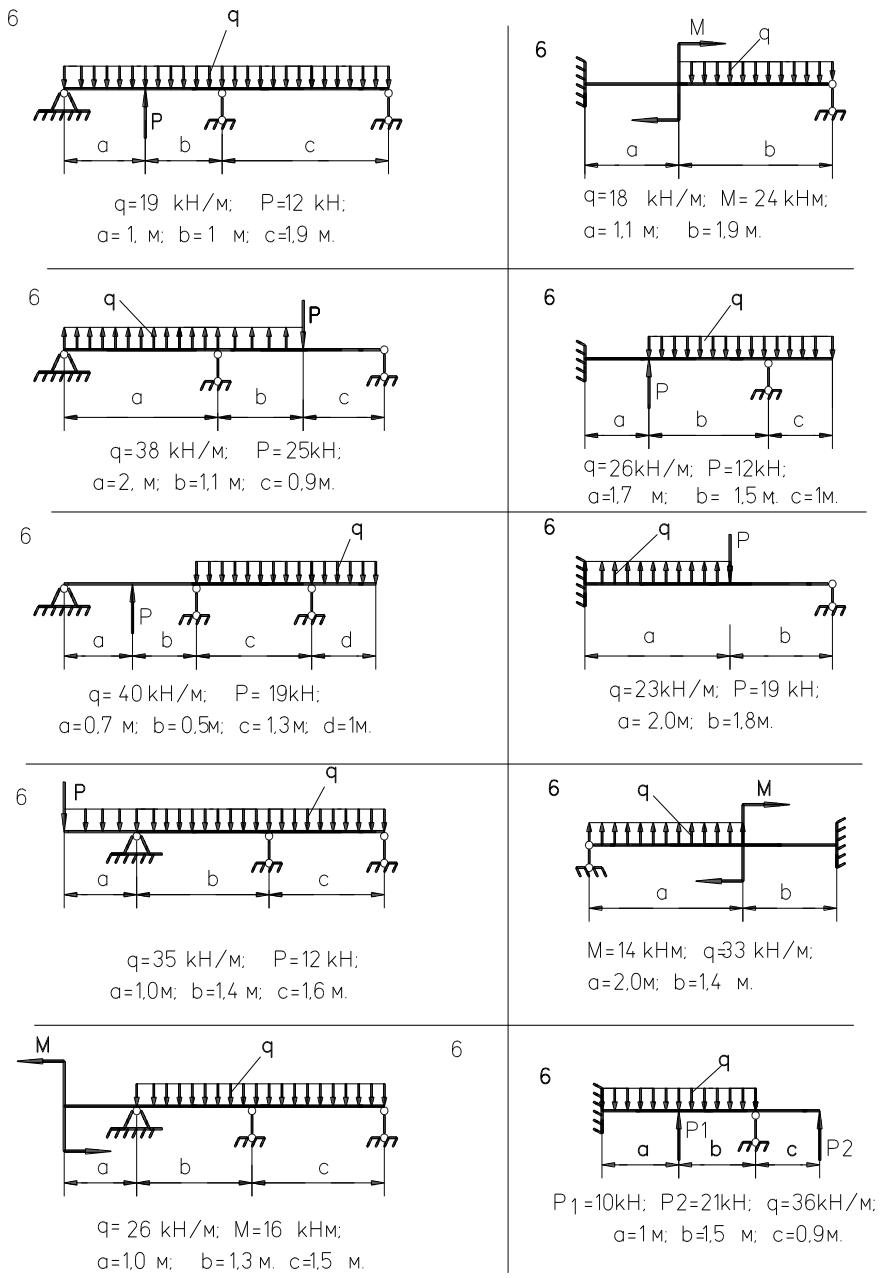


Рис.23 Пример заданий к РГР 2.

10. Вопросы для собеседования

Раздел 1

1. Что такое сопротивление материалов?
2. Что такое прочность?
3. то такое жесткость?

4. Что такое устойчивость?
5. Какие виды конструкций различают в сопротивлении материалов?
6. Что называется брусом?
7. Что называется пластиной?
8. Что называется оболочкой?
9. Что называется массивом?
10. Перечислите основные гипотезы и допущения принятые в сопротивлении материалов?
11. В чем заключается суть гипотезы о сплошности тел?
12. В чем заключается суть гипотезы об изотропности и однородности тел?
13. В чем заключается суть допущения о малости деформаций?
14. В чем заключается суть допущения о плоских сечениях?
15. Что называется деформацией?
16. Какие виды деформации различают?

Раздел 2

1. Что такое внутреннее усилие?
2. Что называется напряжением?
3. Что называется коэффициентом Пуассона?
4. Что такое коэффициент запаса прочности?
5. Что называется пределом пропорциональности?
6. Что называется пределом текучести?
7. Что называется пределом прочности?
8. Дайте понятие о модуле упругости I рода.
9. Что такое относительное удлинение?
10. Напишите закон Гука при растяжении для определения деформации.
11. Напишите закон Гука при растяжении для определения напряжений.
12. Что такое допускаемое напряжение?
13. Напишите условие прочности при растяжении или сжатии.
14. Напишите условие жесткости при растяжении.
15. Что такое жесткость при растяжении?
16. Какое напряжение является опасным (предельным) для пластичных материалов и почему?
17. Какое напряжение является опасным (предельным) для хрупких материалов и почему?
18. Дайте определение нормальной силы.
19. Метод сечений **РОЗУ**.
20. Правила знаков нормальной силы.

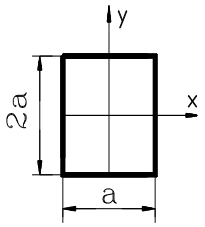
Раздел 3

1. Дать понятие о модуле упругости II рода (модуле сдвига).
2. Напишите закон Гука при сдвиге.
3. Что такое главная площадка?
4. Что называется чистым сдвигом?
5. Напишите аналитическую зависимость между тремя величинами, характеризующими упругие свойства материалов.

6. Что называется крутящим моментом?
7. Напишите закон Гука при кручении.
8. Напишите условие прочности при кручении.
9. Напишите условие жесткости при кручении.
10. Что такое относительный сдвиг?
11.Что такое абсолютный сдвиг?
12. Что такое относительный угол закручивания?
13. Какое напряжение называется главным?
14. Размерность касательного напряжения

Раздел 4

1. Напишите аналитическое выражение закона парности касательных напряжений.
2. Чему равен J_y прямоугольника?
3. Чему равен J_x прямоугольника?
4. Чему равен J_x прямоугольника?



5. Какие оси называются главными?
6. Как определить полярный момент сопротивления круга?
7. Как определить полярный момент сопротивления кольца?
8. Как определить полярный момент инерции круга?
9.Определить полярный момент сопротивления кольца?
10. Чему равен центробежный момент инерции относительно главных осей?
11. Напишите зависимость между полярным и осевым моментами инерции.

Раздел 5

1. Что называется поперечной силой? Правила знаков.
2. Что называется изгибающим моментом? Правила знаков.
3. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.
4. Чему равен Wн.о. для круглого сечения?
5. Что называется осевым моментом инерции сечения?
6. Чему равен Wн.о. для прямоугольного сечения?
7. Порядок проведения проектного расчета.
8. Порядок проведения расчета по допускаемым нагрузкам.
9. Порядок проведения проверочного расчета.
10. Формула Д.И.Журавского для определения касательных напряжений.
11. Чему равен Jн.о. для круглого и прямоугольного сечений?
12. Напишите III теорию прочности.
13. Напишите IV теорию прочности.
14. Начертите эпюру σ для швеллера.
15. Начертите эпюру τ для двутавра.

Раздел 6

1. В каких случаях проводят проверку по главным напряжениям?

2. Как определить жесткость при изгибе?
3. Чему равен модуль упругости для стали?
4. Напишите универсальное уравнение с начальными параметрами для определения прогиба балки.
5. Начертите эпюру τ для прямоугольного сечения.
6. Напишите формулу постоянной интегрирования - C.
7. Напишите формулу постоянной интегрирования - D.
8. Условие прочности при растяжении.
9. Условие прочности при кручении.
10. Закон Гука при растяжении.
11. Закон Гука при кручении.
12. Условие жесткости при кручении.
13. Что называется прогибом?
14. Что называется углом поворота?

Раздел 6

1. Что называется статически определимой системой?
2. Что называется статически неопределимой системой?
3. Что является показателем статической определимости системы?
4. Определить степень статической неопределимости?
5. Перечислите методы решения статически неопределимых систем?

Раздел 7

1. Что понимают под устойчивостью?
2. Запишите формулу Эйлера для определения критических нагрузок.
3. Какими случаями ограничено применение формулы Эйлера?
4. Какое влияние оказывает способ закрепления концов стержня на критическую силу
5. Что называется косым изгибом?
6. Условие прочности при внецентренном сжатии.
7. Положение нейтральной оси при внецентренном сжатии.
8. Положение нейтральной оси при косом изгибе.

Критерии оценки: за правильный ответ на 60% вопросов – «зачтено»
за правильный ответ на 40% вопросов – «не зачтено»

11. Тесты для промежуточной аттестации.
Тесты для промежуточной аттестации сопротивление материалов.

№ 1.1 Способность твердого тела сопротивляться изменению геометрических размеров и формы (способность сопротивляться деформированию) называется…
+1. жесткостью 2. выносливостью 3. устойчивостью 4. прочностью

№ 1.2 Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется…
1. выносливостью +2. упругостью 3. прочностью 4. устойчивостью

№ 1.3 Величина, служащая мерой механического действия одного материального тела на другое, называется…
+1. силой 2. устойчивостью 3. реакцией связи 4. механической связью

№ 1.4 Принцип, утверждающий, что в точках тела, достаточно удаленных от места приложения сил, внутренние силы практически не зависят от характера распределения внешних сил (и зависят лишь от статического эквивалента последних) называется…
1. принципом независимости действия сил 2. принципом суперпозиции 3. принципом начальных размеров + 4. принципом Сен-Вена

№ 1.5 Принцип, утверждающий, что результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности, называется…
1. принципом начальных размеров 2. принципом Сен-Вена 3. все утверждения верны +4. принципом независимости действия сил

№ 1.6 Совокупность представлений, зависимостей, условий, ограничений, описывающих процесс, явление (поведение элемента конструкции под внешним воздействием), называется…
1. методом расчета на прочность и жесткость 2. методом определения внутренних сил 3. основным принципом расчета на прочность +4. моделью

№ 1.7 Тело, толщина которого h, существенно меньше характерных размеров поперечного сечения (ширины и длины) b и l называется…
1. пластинкой 2. массивом (пространственным телом) 3. стержнем (брусом) +4. оболочкой

№ 1.8 Отсутствие отказов, связанных с разрушением или недопустимыми деформациями элементов конструкций, называют…
1. прочностью 2. жесткостью 3. устойчивостью + 4. прочностной надежностью

№ 1.9 В модели формы при расчетах прочностной надежности вводят упрощение в геометрию элементов конструкций, приводя их к схеме…
1. кривого стержня или тонкостенной трубы 2. шарнирно-стержневой системы и ломаного стержня 3. стержневой системы и статически неопределимой рамы +4. стержня (бруса), пластинки, оболочки и массива (пространственного тела)

№ 1.10 Тело, длина которого l существенно превышает характерные размеры поперечного сечения (ширины и высоты) b и h, называется…
1. пластинкой 2. массивом (пространственным телом) +3. стержнем (брусом) 4. оболочкой

№ 1.11 Внешние силы, действующие на элемент конструкции, подразделяют на…
1. внутренние силы и напряжения 2. внешние и внутренние силы 3. внутренние силовые факторы +4. сосредоточенные, распределенные и объемные силы

№ 1.12 Тело, размеры поперечного сечения которого l , b и h (ширина, высота и длина) – величины одного порядка называется…
1. пластинкой + 2. массивом (пространственным телом) 3. стержнем (брусом) 4. оболочкой

№ 1.13 Составляющая вектора полного напряжения p, действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией p на нормаль к плоскости этого сечения, называется…
1. нормальной силой 2. касательным напряжением τ +3. нормальным напряжением σ 4. напряженным состоянием

№ 1.14 Компонент вектора полного напряжения p, действующего в некоторой точке сечения тела, определяемый проекцией вектора p на плоскость сечения, называется…
1. напряженным состоянием 2. нормальным напряжением σ +3. касательным напряжением τ 4. поперечной силой

№ 1.15 Приращение сил взаимодействия между частицами (частями) тела, возникающих при его нагружении, называются …
1. внешними силами 2. внутренними силами 3. деформациями 4. напряжениями

№ 1.16
Составляющие главного вектора R и главного момента M внутренних сил по координатным осям X, Y, Z называют…

+1. внутренними силовыми факторами или внутренними усилиями в сечении стержня
2. напряженным состоянием в точке
3. нормальными и касательными напряжениями
4. тензором напряжений

№1.17
Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется…

1. методом сил
2. методом начальных параметров
3. методом независимости действия сил
+4. методом сечений

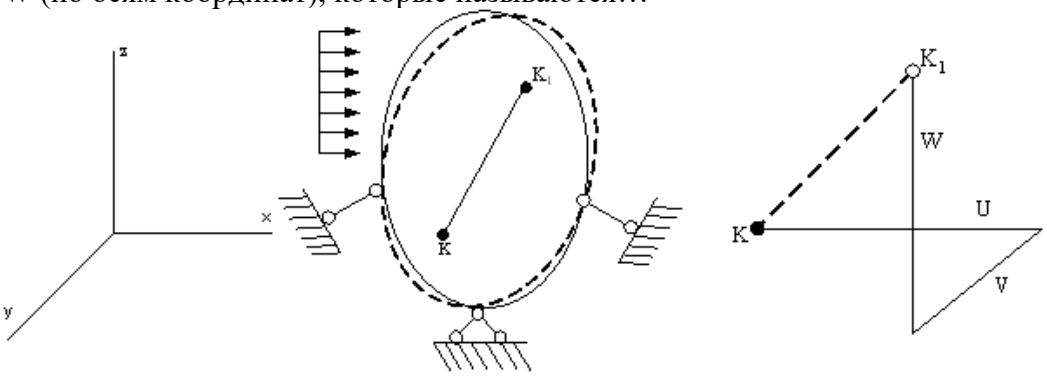
№ 1.18
Составляющая вектора полного напряжения *p*, действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией *p* на плоскость этого сечения, называется…

1. нормальной силой
+2. касательным напряжением τ
3. нормальным напряжением σ
4. напряженным состоянием

№ 1.19
Перемещение точки в процессе деформации тела из одного положения в положение, бесконечно близкое к нему, называется…

+1. линейным перемещением
2. деформированным состоянием
3. угловым перемещением
4. относительной деформацией

№ 1.20
Под действием внешних сил тело деформируется. Произвольная точка К переходит в новое положение K_1. Полное перемещение точки К раскладывается на составляющие U, V, W (по осям координат), которые называются…



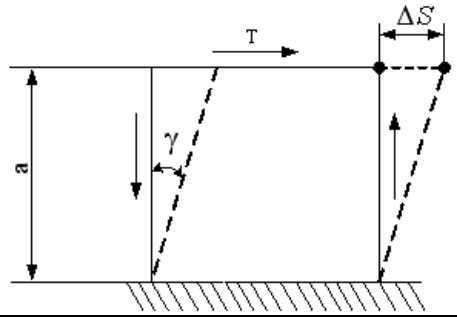
1. линейными деформациями
2. тензором деформаций
3. угловым перемещением
+4. компонентами полного перемещения точки

№ 1.21
Изменение первоначальной длины стержня l, обозначаемое Δl, называется…

1. изменением формы стержня
2. деформацией
3. относительной линейной деформацией
+4. абсолютным удлинением (укорочением)

№ 1.22

Отношение абсолютного сдвига ΔS к расстоянию между сдвигающимися плоскостями a называется…



+1. относительным сдвигом 2. модулем Юнга
3. модулем сдвига 4. законом Гука при сдвиге

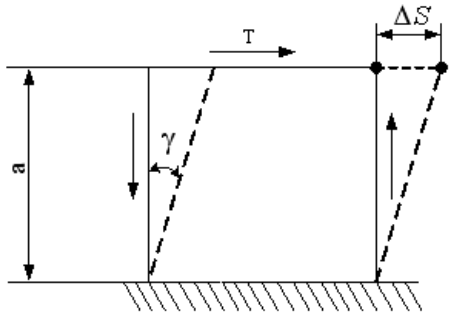
№ 1.23

При линейном напряженном состоянии Закон Гука выражается зависимостью…

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

№ 1.24

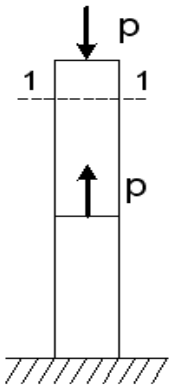
Расстояние между сдвигающимися плоскостями a, величина ΔS называется…



1. относительным сдвигом +2. абсолютным сдвигом
3. Модулем сдвига 4. законом Гука при сдвиге

№ 2.1

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

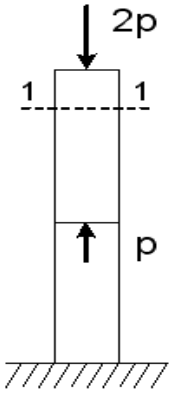


нормальное усилие N в сечении 1-1 будет…

+1. сжимающим 2. растягивающим и сжимающим
3. равно нулю 4. растягивающим

№ 2.2

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

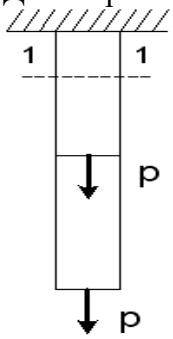


нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1, будут…

1. растягивающими и сжимающими	2. равны нулю
3. растягивающими	+4. сжимающими

№ 2.3

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

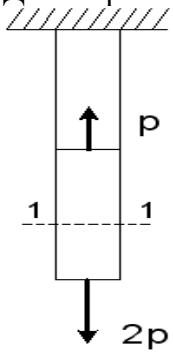


нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1, будут…

1. равны нулю	2. растягивающими и сжимающими
+3. растягивающими	4. сжимающими

№ 2.4

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

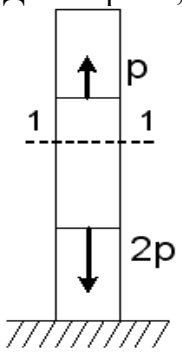


деформации, возникающие в сечении 1-1, будут…

1. сжимающими	2. растягивающими и сжимающими
+3. растягивающими	4. равны нулю

№ 2.5

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

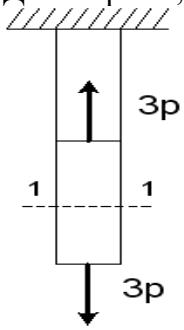


деформации, возникающие в сечении 1-1, будут…

+1. сжимающими	2. растягивающими
3. растягивающими и сжимающими	4. равны нулю

№ 2.6

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

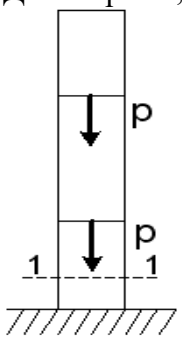


нормальное усилие N в сечении 1-1 будет равно…

1. 6P	2. 0	3. –3P	+ 4. 3P

№ 2.7

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

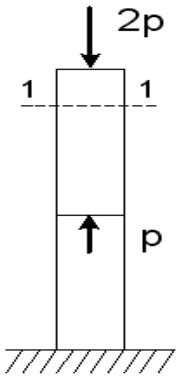


нормальное усилие N в сечении 1-1 будет равно…

1. 0	2. P	3. –P	+4. –2P

№ 2.8

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

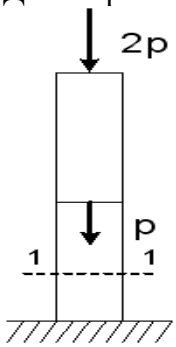


нормальное усилие N в сечении 1-1 будет равно…

1. 0 2. 3P 3. 2P + 4. –2P

№ 2.9

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

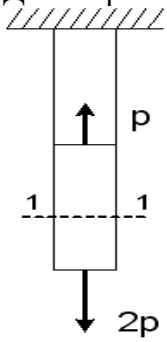


нормальное усилие N в сечении 1-1 будет равно…

1. –2P 2. P + 3. –3P 4. –P

№ 2.10

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

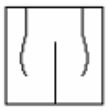
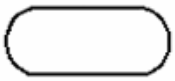
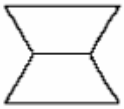


нормальное усилие N в сечении 1-1 будет равно…

1. 3P 2. –P 3. 0 +4. 2P

№ 2.11

Чугунный образец при испытаниях на сжатие разрушается по форме…

1.  2.  +3. 4. 

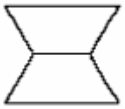
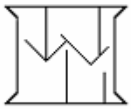
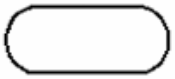
№ 2.12
Чугун и сталь–материалы…

1. неоднородные 2. вязкоупругие +3. изотропные 4. анизотропные

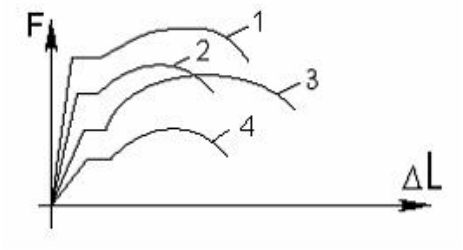
№ 2.13
Примером анизотропного материала является…

+1. древесина 2. сталь 3. чугун 4. бетон

№ 2.14
Форма разрушения деревянного образца при испытаниях на сжатие вдоль волокон имеет вид…

1.
2. 
+3. 
4. 

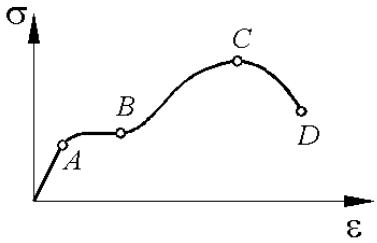
№ 2.15
На рисунке показаны диаграммы растяжения четырех образцов из различных пластичных материалов.



Наибольшей пластичностью обладает материал образца с диаграммой под номером…

1. 2 2. 4 3. 1 +4. 3

№ 2.16
На рисунке показана диаграмма растяжения стального образца

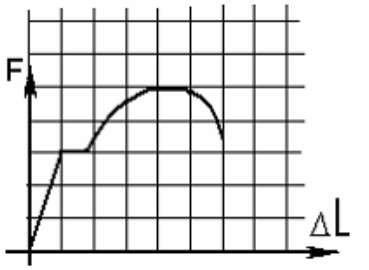


Какая точка диаграммы соответствует пределу пропорциональности?

+1.A 2. B 3. C 4. D

№ 2.17

На рисунке показана диаграмма растяжения стального образца диаметром 0,01м. Масштаб нагрузки – 1 деления – 0,007 Мн.

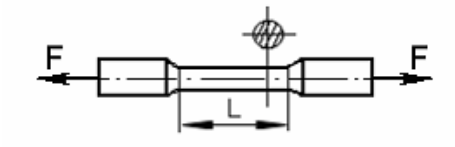


Тогда предел текучести материала равен…

1. 310 МПа	2. 200 МПа	+3. 268 МПа	4. 166 МПа

№ 2.18

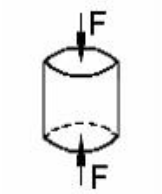
По результатам испытания образца на растяжение вплоть до разрыва (до испытания $L = 125 мм$, после разрыва $L_1 = 155 мм$) можно определить…



+1. относительную остаточную деформацию, равную 24%
2. характеристику упругости, равную 11%
3. характеристику прочности, равную 19%
4. вязкоупругую характеристику, равную 30%

№ 2.19

Чугунный образец диаметром 0,015м разрушился при $F = 0{,}12 Мн$.

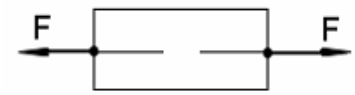


Тогда величина предела прочности равна…

1. 750 МПа	+2. 679 МПа	3. 815 МПа	4. 527 МПа

№ 2.20

При испытаниях образца на растяжение были определены продольная и поперечная относительные деформации. Они оказались равными 0,00032 и 0,00013.

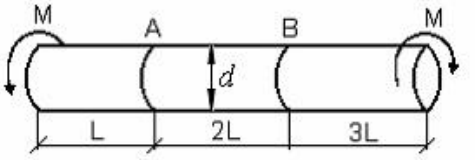


Тогда величина коэффициента Пуассона равна…

+1. 0,4	2. 0,1	3. 0,25	4. 0,3

№ 2.21

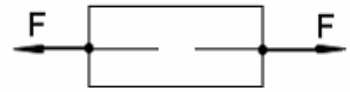
Известен взаимный угол поворота сечений А и В. Модуль сдвига материала образца можно определить из формулы…



1. $\varphi_{A-B} = \frac{4ML}{GI_p}$ 2. $\varphi_{A-B} = \frac{7ML}{GI_p}$ +3. $\varphi_{A-B} = \frac{2ML}{GI_p}$ 4. $\varphi_{A-B} = \frac{ML}{GI_p}$

№ 2.22

При испытаниях образца на растяжение была измерена длина образца до испытания L0=20мм и после испытания L1=25мм

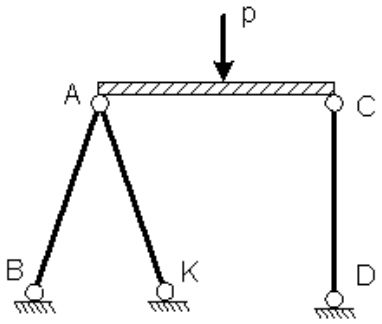


Тогда величина относительной продольной деформации равна…

1. 0,4 2. 0,1 +3. 0,25 4. 0,3

№ 2.23

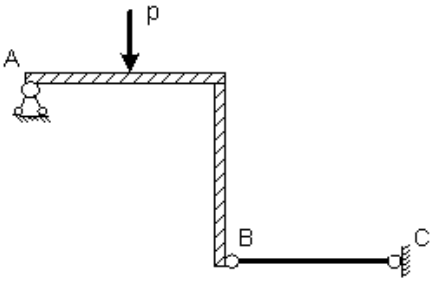
Проверку на прочность стержня CD, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma]_p$ и сжатие $[\sigma]_{сж}$, проводят по формуле…



1. $\sigma \geq [\sigma]_p$ +2. $\sigma \leq [\sigma]_{сж}$ 3. $\sigma = \sigma_T$ 4. $\sigma = \sigma_{пц}$

№ 2.24

Пусть $[\Delta]_p$,$[\Delta]_{сж}$ – допускаемые изменения длины стержня ВС при растяжении и сжатии, Δl_{BC} – абсолютное удлинение – укорочение стержня ВС.

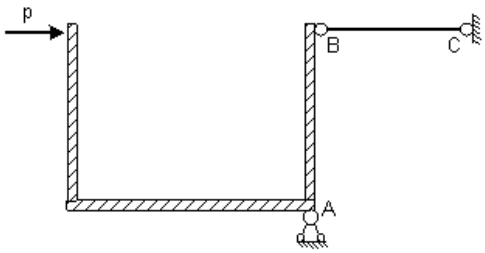


Тогда проверку на жесткость стержня ВС проводят по условию …

1. $\Delta l_{BC} > [\Delta]_p$ 2. $\Delta l_{BC} \leq [\Delta]_{сж}$ 3. $\Delta l_{BC} > [\Delta]_{сж}$ + 4. $\Delta l_{BC} \leq [\Delta]_p$

№2.25

Пусть $[\Delta]_p$,$[\Delta]_{сж}$ – допускаемые перемещения точки В при растяжении и сжатии стержня ВС, Δl_{BC} – абсолютное удлинение – укорочение стержня ВС.

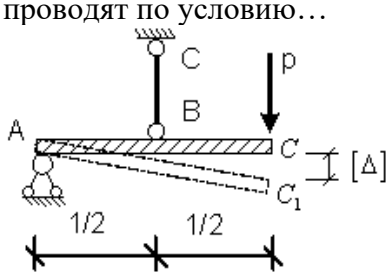


Тогда проверку на жесткость проводят по условию…

1. $\Delta l_{BC} \geq [\Delta]_p$ 2. $\Delta l_{BC} \geq \Delta l_{max}$ 3. $\Delta l_{BC} < \Delta l_{max}$ +4. $\Delta l_{BC} \leq [\Delta]_{сж}$

№ 2.26

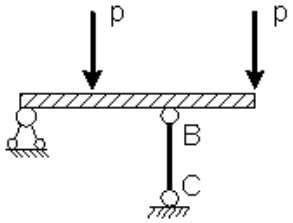
Если стержень ВС одинаково работает на растяжение и сжатие, то проверку на жесткость проводят по условию…



1. $\Delta l_{BC} \leq 2[\Delta]$ 2. $\Delta l_{BC} > \frac{[\Delta]}{2}$ +3. $\Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{2}$ 4. $\Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{4}$

№ 2.27

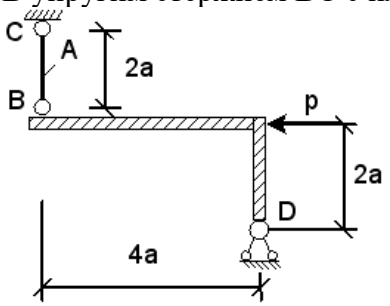
Если стержень ВС одинаково работает на растяжение и сжатие, то проверку прочности проводят по условию…



1. $\sigma \leq \sigma_{пц}$ 2. $\sigma > [\sigma]$ 3. $\sigma = \sigma_T$ + 4. $\sigma \leq [\sigma]$

№ 2.28

Абсолютно жесткий элемент BD закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.

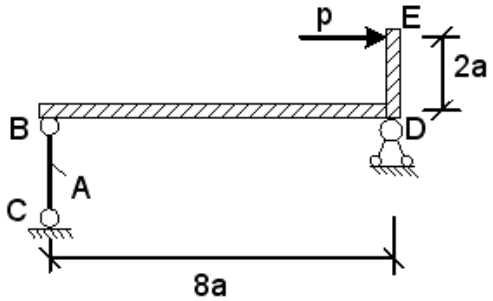


Нормальные напряжения σ, действующие в сечении стержня BC, равны…

1. $+\frac{P}{2A}$ 2. $\frac{P}{A}$ 3. 0 4. $\frac{-2P}{A}$

№ 2.29

Абсолютно жесткий элемент BE закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.

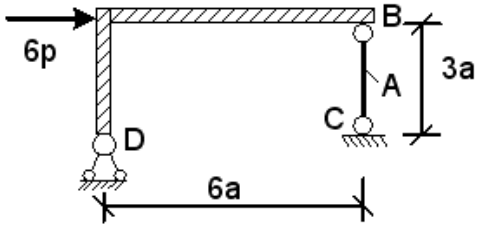


Нормальные напряжения σ, действующие в сечении стержня BC, равны…

1. $\frac{-2P}{A}$ + 2. $\frac{P}{4A}$ 3. $\frac{P}{A}$ 4. $\frac{4P}{A}$

№ 2.30

Абсолютно жесткий элемент BD закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.

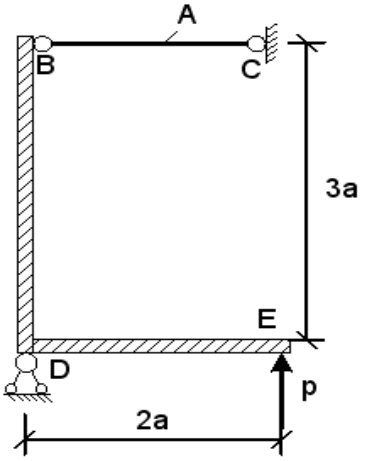


Нормальные напряжения σ, действующие в сечении стержня BC, равны…

1. $\frac{6P}{A}$ +2. $\frac{3P}{A}$ 3. $\frac{4P}{A}$ 4. $\frac{-3P}{A}$

№ 2.31

Абсолютно жесткий элемент BE закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.

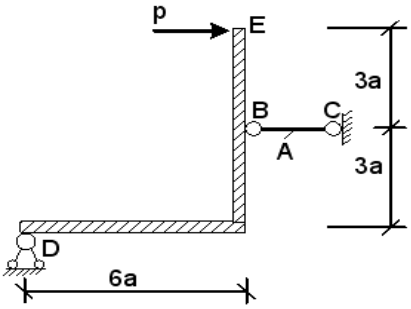


Нормальные напряжения σ, действующие в сечении стержня BC, равны…

1. $\frac{3P}{A}$ 2. 0 3. $\frac{-P}{A}$ +4. $\frac{2P}{3A}$

№ 2.32

Абсолютно жесткий элемент DE закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.

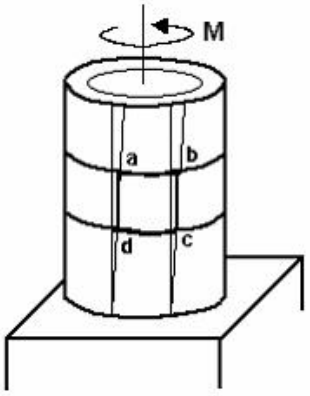


Нормальные напряжения σ, действующие в сечении стержня BC, равны…

1. 0 2. $\frac{3P}{A}$ +3. $\frac{2P}{A}$ 4. $\frac{-2P}{A}$

№ 3.1

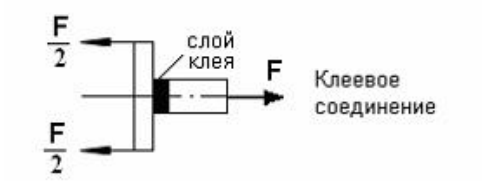
Если к тонкостенной трубе приложен скручивающий момент М,.то напряженным состоянием для элементарного объема «abcd» будет…



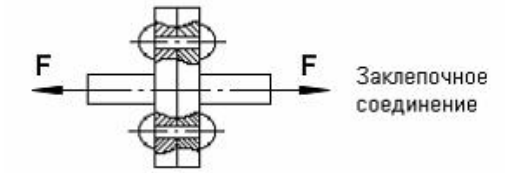
+1. чистый сдвиг
2. линейное напряженное состояние
3. объемное напряженное состояние
4. сложное напряженное состояние

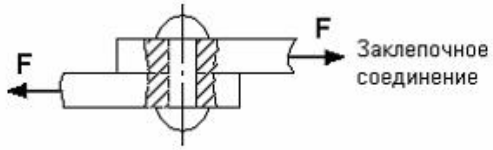
№3.2

На срез (на сдвиг) рассчитывается соединение, показанное на рисунке…

1. 

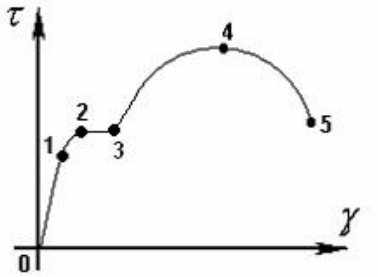
2.

3. 

+4. 

№ 3.3

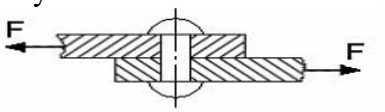
Закон Гука при чистом сдвиге ($\tau = \gamma \cdot G$) действует на участке диаграммы…



+1. 0 – 1
2. 2 – 3
3. 3 – 4
4. 4 – 5

№ 3.4

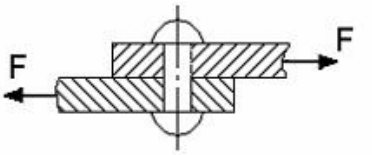
A – площадь поперечного сечения тела заклепки, $[\tau]$ – допускаемое напряжение на срез. Допускаемое значение силы F определяется по формуле…



1. $F = 2A \cdot [\tau]$ 2. $F = 3A \cdot [\tau]$ 3. $F = \frac{A}{2} \cdot [\tau]$ +4. $F = A \cdot [\tau]$

№3.5

$[\tau]$ – допускаемое напряжение на срез для заклепки. Площадь поперечного сечения тела заклепки определяется по формуле…



1. $A = \frac{2F}{[\tau]}$ 2. $A = \frac{F}{3[\tau]}$ 3. $A = \frac{2F}{3[\tau]}$ +4. $A = \frac{F}{[\tau]}$

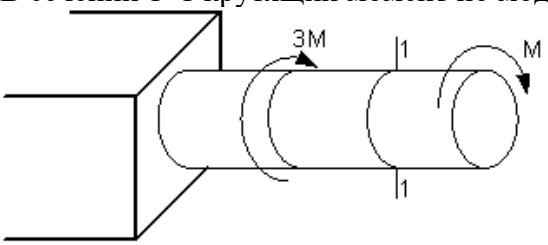
№ 3.6

Закон Гука при кручении выражается зависимостью…

+1. $\frac{ML}{GI_p}$ 2. $\frac{M}{W_p}$ 3. $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ 4. $\tau = G \cdot \gamma$

№ 3.7

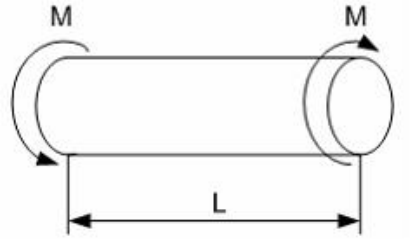
В сечении 1–1 крутящий момент по модулю равен…



1. $|M_{кр}| = 3M$ 2. $|M_{кр}| = 2M$ +3. $|M_{кр}| = M$ 4. $|M_{кр}| = 4M$

№ 3.8

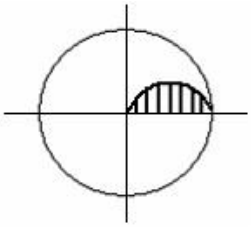
В процессе скручивания длина стержня L…

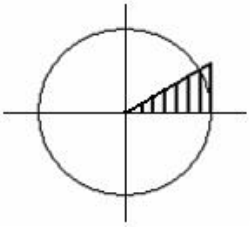


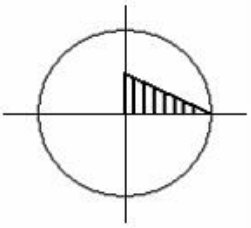
1. увеличивается 2. уменьшается
3. сначала увеличивается, потом уменьшается +4. не изменяется

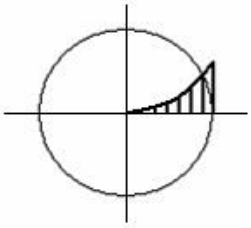
№ 3.9

Изменение касательных напряжений вдоль радиуса поперечного сечения круглого стержня при кручении соответствует рисунку…

1. 

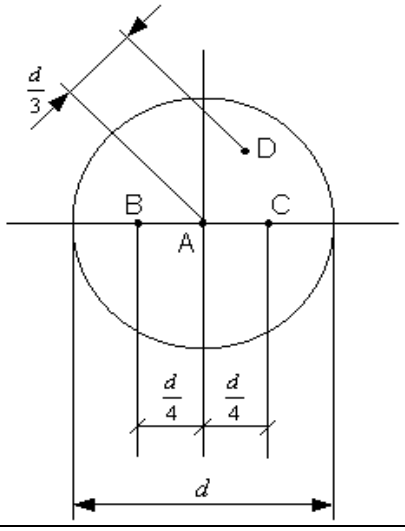
+2. 

3. 

4. 

№ 3.10

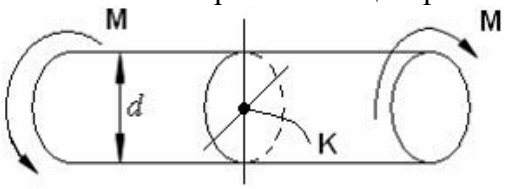
Стержень скручивается. Максимальные касательные напряжения действуют…



+1. во всех точках на поверхности стержня
2. в точке *D*
3. в точке *A*
4. в точках *B* и *C*

№ 3.11

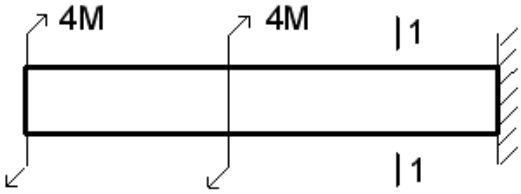
Касательное напряжение в центре тяжести поперечного сечения (точка *K*) равно…



+1. 0
2. $\frac{M\,d}{2J_p}$
3. $\frac{2M}{W_p}$
4. $\frac{M}{W_p}$

№ 3.12

Для стержня, изображенного на чертеже,

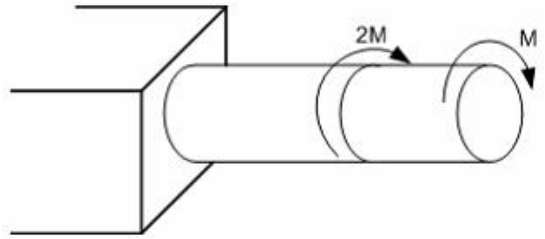


модуль крутящего момента $|M_{кр}|$, действующего в сечении 1-1 равен…

1. **8M** 2. **0** +3. **6M** 4. **4M**

№ 3.13

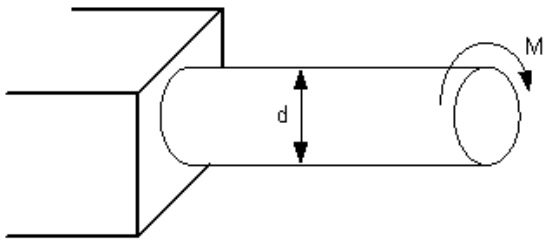
Условие прочности для стержня имеет вид…



1. $\frac{2M}{W_p} \le [\tau]$ 2. $\frac{M}{W_p} \le [\tau]$ 3. $\frac{3Md}{I_p} \le [\tau]$ +4. $\frac{3M}{W_p} \le [\tau]$

№3.14

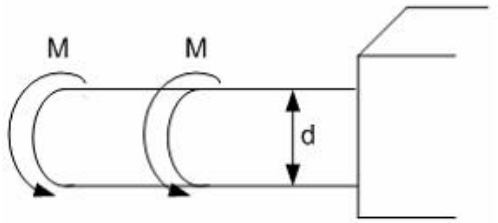
Если $[\tau]$ – допускаемое касательное напряжение, то из расчета на прочность диаметр вала…



+1. $d \ge \sqrt[3]{\frac{16M}{[\tau]\pi}}$ 2. $d \ge \sqrt[3]{\frac{32M}{[\tau]\pi}}$ 3. $d \ge \sqrt[3]{\frac{M}{[\tau]\pi}}$ 4. $d \ge \sqrt[4]{\frac{16M}{[\tau]\pi}}$

№ 3.15

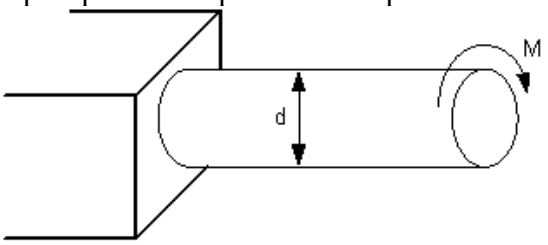
Если $[\tau]$ – допускаемое касательное напряжение, то из расчета на прочность скручивающий момент…



1. $M \le \frac{d^3[\tau]}{16\pi}$ 2. $M \le \frac{d^3[\tau]}{32\pi}$ + 3. $M \le \frac{\pi d^3[\tau]}{32}$ 4. $M \le \frac{\pi d^3[\tau]}{4}$

№ 3.16

При проектном расчете на прочность...



1.

Должно быть известно	Нужно определить
M, d	τ_{max}

2.

Должно быть известно	Нужно определить
d , $[\tau]$	M

3.

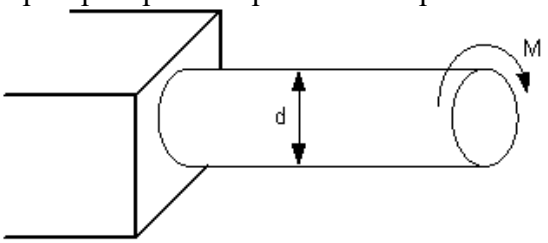
Должно быть известно	Нужно определить
M, d, $[\tau]$	Проверить выполнение условия прочности

4.

Должно быть известно	Нужно определить
M, $[\tau]$	d

№ 3.17

При проверочном расчете на прочность...



1.

Должно быть известно	Нужно определить
M, d	τ_{max}

2.

Должно быть известно	Нужно определить
M, $[\tau]$	d

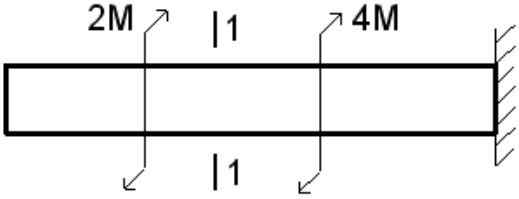
+3.

Должно быть известно	Нужно определить
M, d, $[\tau]$	Проверить выполнение условия прочности

4.

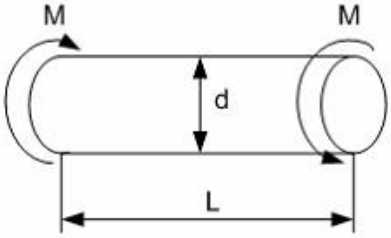
Должно быть известно	Нужно определить
d , $[\tau]$	M

№ 3.18
Условие прочности для стержня имеет вид …



+1. $\frac{2M}{W_p} \le [\tau]$ 2. $\frac{M}{W_p} \le [\tau]$ 3. $\frac{3Md}{I_p} \le [\tau]$ 4. $\frac{3M}{W_p} \le [\tau]$

№ 3.19
Абсолютный угол закручивания стержня равен…

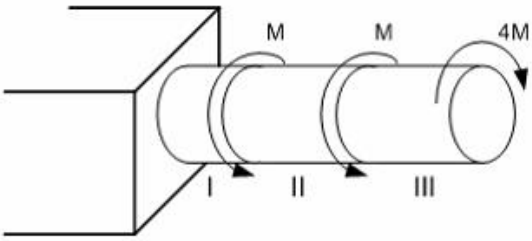


1. $\frac{M}{GI_p}$ 2. $\frac{2M}{GI_p}$ +3. $\frac{ML}{GI_p}$ 4. $\frac{2ML}{GI_p}$

№ 3.20
Условие жесткости стержня при кручении имеет вид…

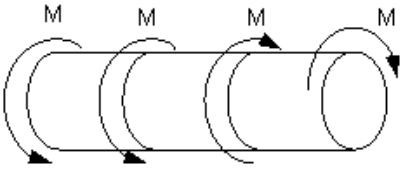
1. $\tau_{max} \le \sigma_{max}$ 2. $\tau_{max} \le [\tau]$ 3. $\sigma_{max} \le [\sigma]$ 4. $\theta_{max} \le [\theta]$

№ 3.21
Максимальный относительный угол закручивания имеет место на участке…



1. II 2. I и II 3. I +4. III

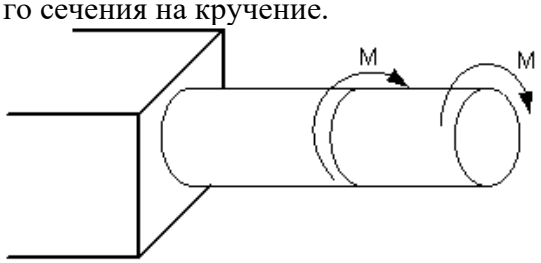
№ 3.22
$[\theta]$ – допускаемый относительный угол закручивания. Условие жесткости для вала имеет вид…



1. $\frac{4M}{GI_p} \le [\theta]$ +2. $\frac{2M}{GI_p} \le [\theta]$ 3. $\frac{M}{GI_p} \le [\theta]$ 4. $\frac{M}{2GI_p} \le [\theta]$

№ 3.23

Пусть $[\theta]$ – допускаемый относительный угол закручивания, GI_p – жесткость поперечного сечения на кручение.



Тогда из условия жесткости допускаемое значение М удовлетворяет неравенству...

1. $+M \le \frac{GI_p[\theta]}{2}$ 2. $M \le GI_p[\theta]$ 3. $M \le 2GI_p[\theta]$ 4. $M \le \frac{GI_p[\theta]}{3}$

№ 3.24

Условие прочности стержня при кручении имеет вид…

1. $\tau_{max} \le \sigma_{max}$ +2. $\tau_{max} \le [\tau]$ 3. $\sigma_{max} \le [\sigma]$ 4. $\theta_{max} \le [\theta]$

№ 3.25

Выберите **неверное** утверждение. Тензор напряжений – …

1. позволяет установить вид (тип) напряженного состояния в точке деформируемого тела
+2. совокупность нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении стержня
3. полностью характеризует (определяет) напряженное состояние в точке деформируемого тела
4. позволяет вычислить величину и направление главных напряжений в точке деформируемого тела

№ 3.26

Главные напряжения – это…

+1. нормальные напряжения $\bar{\sigma}_1$, $\bar{\sigma}_2$, $\bar{\sigma}_3$, действующие на главных площадках какой-либо точки деформируемого тела
2. касательные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
3. нормальные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
4. совокупность нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении стержня

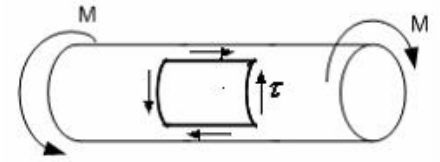
№ 3.27

В растянутом стержне главные площадки совпадают с…

1. только с продольными сечениями
2. с наклонными (под углом $\frac{\pi}{4}$ к продольной оси) сечениями
+3. поперечными и продольными сечениями
4. только с поперечными сечениями

№ 3.28

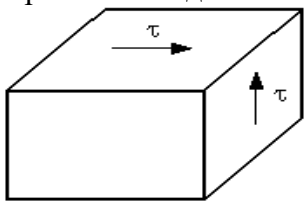
При кручении стержня круглого поперечного сечения главные площадки в точке, расположенной вблизи поверхности, совпадают…



1. с поперечными сечениями стержня
+2. с продольными сечениями стержня
3. с продольными и поперечными сечениями стержня
4. с внешней поверхностью и двумя сечениями под углом $\pm\frac{\pi}{4}$ к продольной оси стержня

№ 3.29

При чистом сдвиге главные напряжения равны…

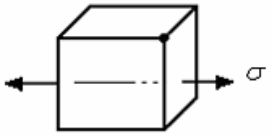


+1. $\sigma_1 = \tau$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = -\tau$ 2. $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \tau$

3. $\sigma_1 = \tau$, $\sigma_2 = \sigma_3 = -\tau$ 4. $\sigma_1 = \sigma_2 = \tau$, $\sigma_3 = 0$

№ 3.30

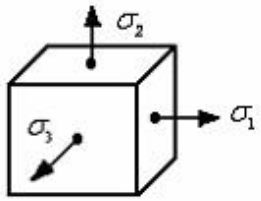
На одной грани элемента действуют нормальные напряжения. Такое напряженное состояние называется…



1. объемным (трехосным) 2. чистым сдвигом
+3. линейным (одноосным) 4. плоским (двухосным)

№ 3.31

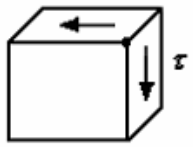
На трех взаимно-перпендикулярных гранях элемента действуют нормальные напряжения σ_1, σ_2 и σ_3. Тогда напряженное состояние называется…



1. чистым сдвигом +2. объемным 3. линейным 4. плоским

№ 3.32

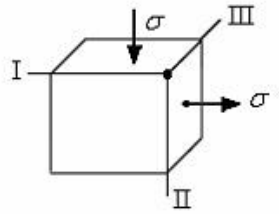
Если на двух взаимно-перпендикулярных гранях элемента действуют только касательные напряжения τ,то такое напряженное состояние называется…



1. линейным (растяжение) 2. линейным (сжатие)
3. плоским (чистый сдвиг) +4. плоским (двухосное растяжение)

№ 3.33

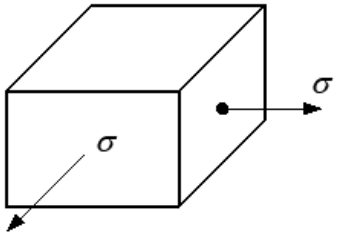
По двум граням элементарного параллелепипеда действуют нормальные напряжения σ. Одинаковую по модулю деформацию ε имеют ребра…



1. I, II +2. I, III 3. II, III 4. I, II, III

№ 3.34

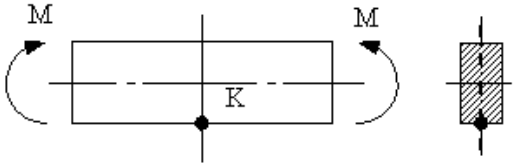
При сложном напряженном состоянии, показанном на рисунке, приведенное (эквивалентное) напряжение по теории наибольших касательных напряжений $\sigma_{экв.} = \sigma_1 - \sigma_3$ равно…



1. 2σ 2. 0 3. $-\sigma$ +4. σ

№ 3.35

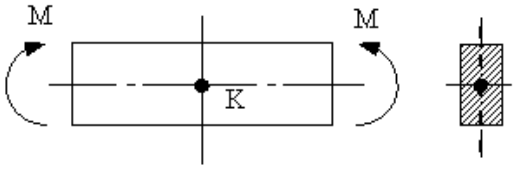
Тип (вид) напряженного состояния в окрестности точки К…



1. плоское (чистый сдвиг) 2. плоское (двухосное растяжение)
3. линейное (сжатие) +4. линейное (растяжение)

№ 3.36

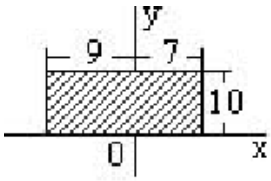
Вид (тип) напряженного состояния в окрестности точки К…



1. «нулевое» – напряжения отсутствуют
2. линейное – растяжение
3. линейное – сжатие
+4. плоское – чистый сдвиг

№ 4.1

Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести

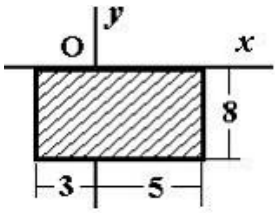


при заданной системе координат - это …

+1. $x_c = -1$, $y_c = 5$ 2. $x_c = 1$, $y_c = -5$ 3. $x_c = 9$, $y_c = -10$ 4. $x_c = 7$, $y_c = 10$

№ 4.2

Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести

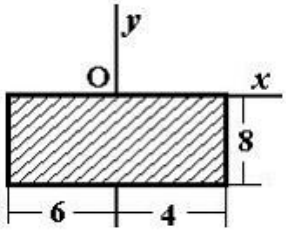


при заданной системе координат - это …

1. $x_c = 1$, $y_c = 8$ 2. $x_c = 4$, $y_c = -4$ 3. $x_c = -4$, $y_c = 0$ +4. $x_c = 1$, $y_c = -4$

№ 4.3

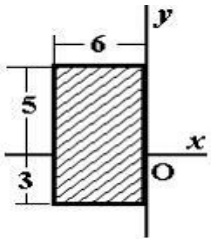
Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции J_x



при заданной системе координат - это …

1. 2666,7 2.426,7 +3.1706,7 4. 666,7

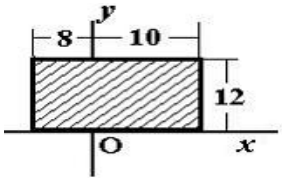
№ 4.4 Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции J_y



при заданной системе координат - это …

1. 256 +2. 576 3. 144 4. 1024

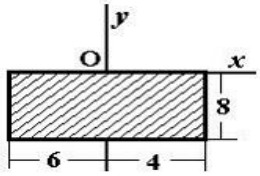
№4.5Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции J_x



при заданной системе координат - это …

1. 3456 2 +2. 10368 3. -57600 4. -34568

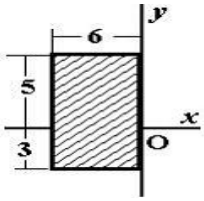
№ 4.6Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции J_x



при заданной системе координат - это …

1. 746,67 2. 1707+ 3. 2666,67 4. 666,67

№ 4.7Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции J_y



при заданной системе координат - это …

1. 208 2.304 +4.576 5.1024

№ 4.8

Укажите правильное соотношение для круглого сечения …

+1. $W_x = 0{,}5\,W_p$ 2. $W_x = 2\,W_p$ 3. $W_x = W_p$ 4. $W_x = 0{,}2\,W_p$

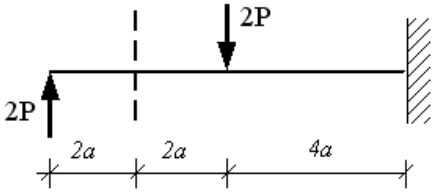
№ 4.9 Осевой момент инерции квадратного сечения со стороной - **a** меньше осевой момент инерции квадратного сечения со стороной - **2 a** в…раз

1. 2 2. 4 + 3.16 4. 8

№ 4.10 Укажите правильное соотношение для круглого сечения …

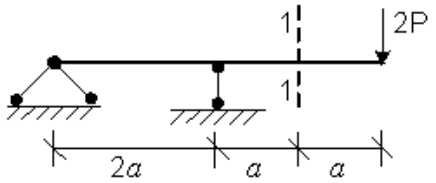
1. $W_p = \dfrac{\pi \cdot d^3}{32}$ +2. $W_p = \dfrac{\pi \cdot d^3}{16}$ 3. $W_p = \dfrac{\pi \cdot d^4}{16}$ 4. $W_p = \dfrac{\pi \cdot d^4}{32}$

№ 5.1 В сечении 1-1 внутренние силовые факторы имеют знаки…



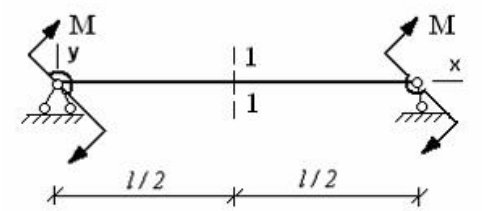
1. **Q** + **M** - +2. **Q** + **M** +
3. **Q** - **M** + 4. **Q** - **M** -

№ 5.2
В сечении 1-1 внутренние силовые факторы имеют знаки…



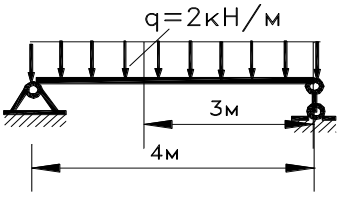
+1. **Q** + **M** - 2. **Q** + **M** +
3. **Q** - **M** + 4. **Q** - **M** -

№ 5.3
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



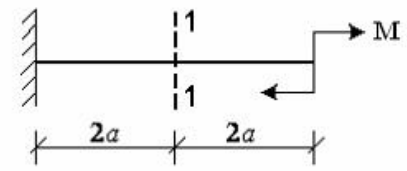
+1. $M \neq 0, Q \neq 0$ 2. $M = 0, Q \neq 0$ 3. $M = 0, Q = 0$ 4. $M \neq 0, Q = 0$

№ 5.4
Определить величину поперечной силы **Q** в заданном сечении…



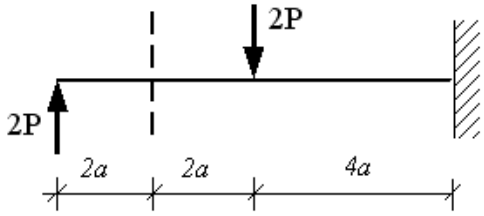
1. **3 кН** 2. **-2 кН** 3. **-3 кН** + 4. **2 кН**

№ 5.5
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



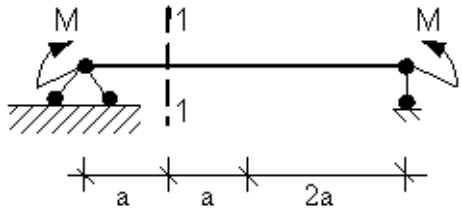
1. $M \neq 0, Q \neq 0$ 2. $M = 0, Q \neq 0$ 3. $M = 0, Q = 0$ +4. $M \neq 0, Q = 0$

№ 5.В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



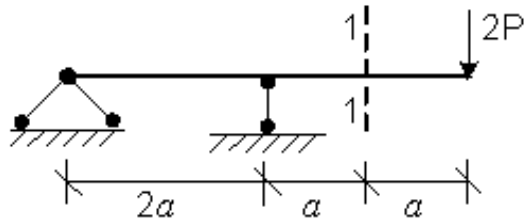
1. $M = 0, Q \neq 0$ 2. $M = 0, Q = 0$ +3. $M \neq 0, Q \neq 0$ 4. $M \neq 0, Q = 0$

№ 5.7
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



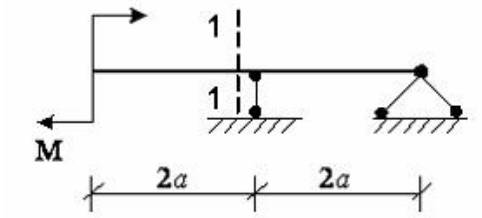
1. $M = 0, Q = 0$ + 2. $M \neq 0, Q = 0$ 3. $M = 0, Q \neq 0$ 4. $M \neq 0, Q \neq 0$

№ 5.8
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



1. $M \neq 0, Q = 0$ 2. $M = 0, Q \neq 0$ 3. $M = 0, Q = 0$ +4. $M \neq 0, Q \neq 0$

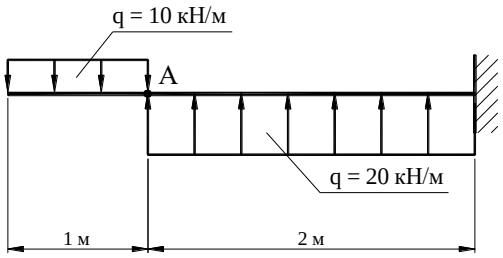
№ 15.9
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы…



1. $M = 0, Q = 0$ +2. $M \neq 0, Q = 0$ 3. $M = 0, Q \neq 0$ 4. $M \neq 0, Q \neq 0$

№ 5.10

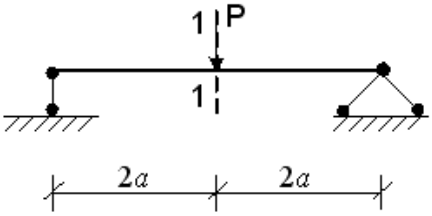
В сечении А данной балки поперечная сила **Q** равна…



1.**10 кН** +2. **-10 кН** 3. **5 кН** 4. **-5 кН**

№ 5.11

Для балки, представленной на рисунке,

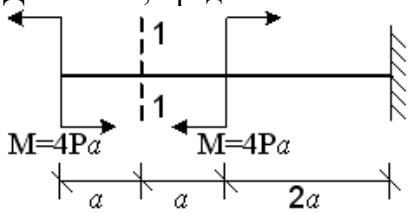


в сечении 1-1 модуль изгибающего момента $|M|$ и модуль поперечной силы $|Q|$ при изгибе соответственно равны…

1. 0; P +2. Pa; 0,5P 3. 2Pa; P 4. 3Pa; 0

№ 5.12

Для балки, представленной на рисунке,

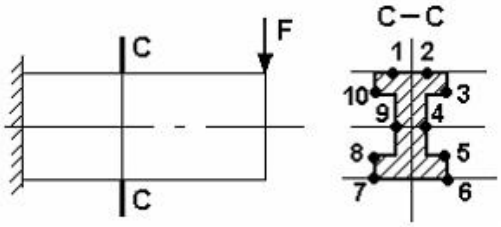


в сечении 1-1 модуль изгибающего момента $|M|$ и модуль поперечной силы $|Q|$ при изгибе соответственно равны…

1. 0; 2P 2. 2Pa; 8P 3. 0; P +4. 4Pa; 0

№ 6.1

Максимальные нормальные напряжения действуют в точках…



1. 10, 3, 8, 5 2. 8, 5 +3. 1, 2, 7, 6 4. 9, 4

№ 6.2

Нормальные напряжения при плоском изгибе определяются по формуле…

1. $\sigma = \pm\frac{N}{A} \pm \frac{M_z y}{I_z}$

+2. $\sigma = \frac{M_z y}{I_z}$

3. $\sigma = \frac{N}{A}$

4. $\sigma = \pm\frac{M_z y}{I_z} \pm \frac{M_y z}{I_y}$

№ 6.3

Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе определяются по формуле…

1. $\tau = \frac{F}{A}$

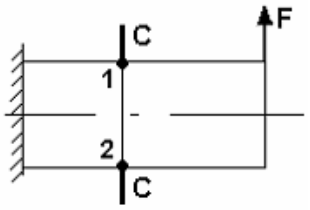
2. $\tau = \frac{M_{кр}}{2\pi r^2 t}$

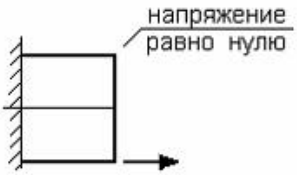
+ 3. $\tau = \frac{Q_y S_z^{отс}}{I_z b}$

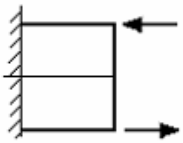
4. $\tau = \frac{M_{кр} p}{I_p}$

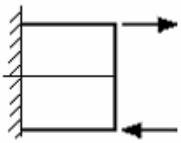
№ 6.4

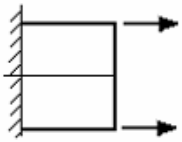
Правильные направления нормальных напряжений в точках 1, 2 сечения С - С имеют вид…



1. 

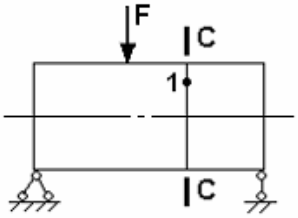
+2. 

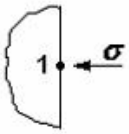
3. 

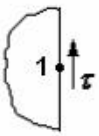
4. 

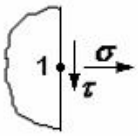
№ 6.5

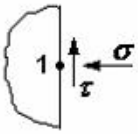
Если правую часть стержня отбросить, то в точке 1 сечения С-С следует показать напряжения…



1. 

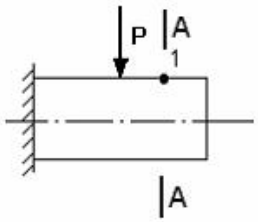
2. 

3. 

+4. 

№ 6.6

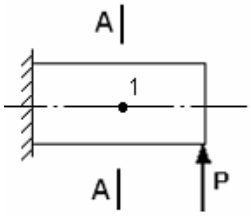
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует касательное напряжение τ
2. действует нормальное напряжение σ
+3. нет напряжений
4. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения

№ 6.7

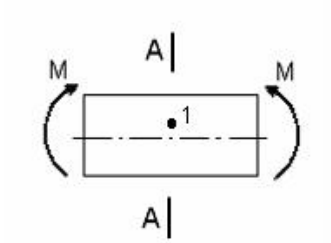
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует нормальное напряжение σ
+2. действует касательное напряжение τ
3. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения
4. нет напряжений

№ 6.8

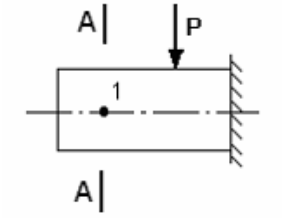
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует нормальное напряжение σ
+2. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения
3. действует касательное напряжение τ
4. нет напряжений

№ 6.9

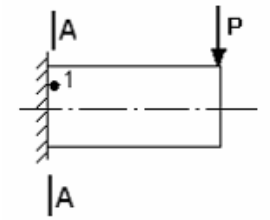
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует нормальное напряжение σ
2. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения
+3. нет напряжений
4. действует касательное напряжение τ

№ 6.10

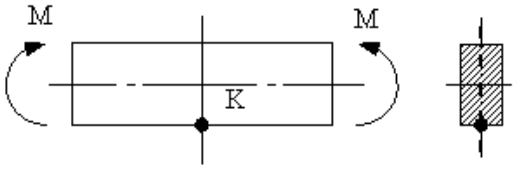
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. нет напряжений
2. действует касательное напряжение τ
3. действует нормальное напряжение σ
+4. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения

№ 6.11

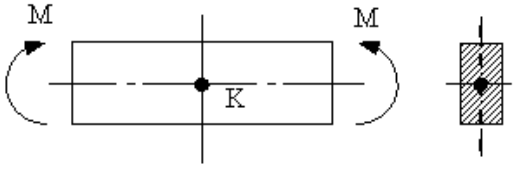
В точке К поперечного сечения балки…



+1. действует нормальное напряжение σ
2. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения
3. действует касательное напряжение τ
4. нет напряжений

№ 6.12

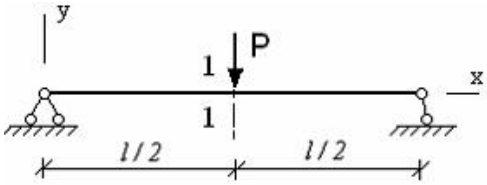
В точке К поперечного сечения балки…



1. действует нормальное напряжение σ
2. действуют нормальное σ и касательное τ напряжения
+3. действует касательное напряжение τ
4. нет напряжений

№ 6.13

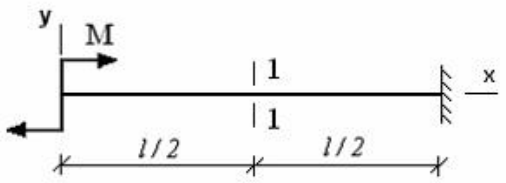
θ – угол поворота, y – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения…



1. нет перемещений	2. θ	+3. y	4. y и θ

№ 6.14

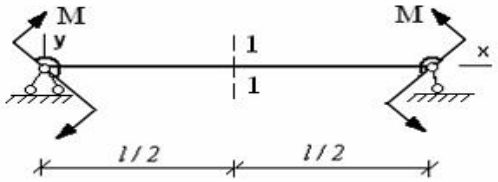
θ – угол поворота, y – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения…



1.y	+2. θ и y	3. нет перемещений	4. θ

№6.15

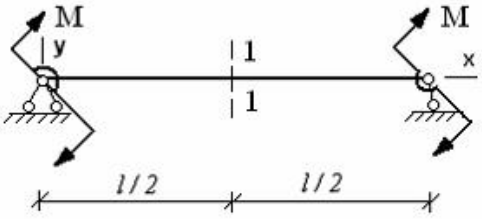
θ – угол поворота, y – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения…



1. θ	+2.y	3. нет перемещений	4. θ и y

№ 6.16

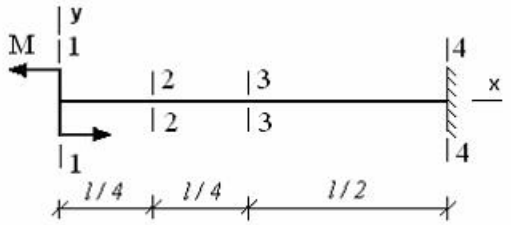
θ – угол поворота, y – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения…



+1. θ	2. нет перемещений	3. y	4. θ и y

№ 6.17

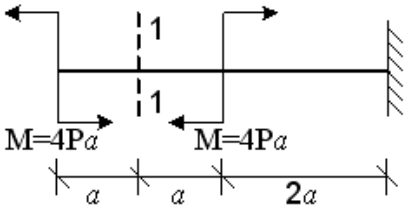
Максимальный угол поворота возникает в сечении…



+1. 1–1 2. 4–4 3. 2–2 4. 3–3

№ 6.18

θ – угол поворота, y – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения…



1. y +2. θ и y 3. нет перемещений 4. θ

№ 6.19

Для определения перемещений при кручении применяется интеграл…

1. $\int_l \frac{N_p \overline{N}}{EA} dz$ +2. $\int_l \frac{M_p^{(кр)} \overline{M}^{(кр)}}{GJ_p} dz$ 3. $\int_l \frac{kQ_p \overline{Q}}{GA} dz$ 4. $\int_l \frac{M_{xp} \overline{M}_x}{EJ_x} dz$

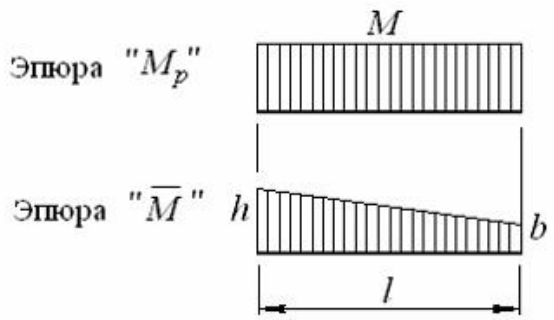
№ 6.20

Для определения перемещений при плоском изгибе применяется интеграл…

1. $\int_l \frac{M_p^{(кр)} \overline{M}^{(кр)}}{GJ_p} dz$ +2. $\int_l \frac{M_{xp} \overline{M}_x}{EJ_x} dz$ 3. $\int_l \frac{N_p \overline{N}}{EA} dz$ 4. $\int_l \frac{kQ_p \overline{Q}}{GA} dz$

№ 6.21

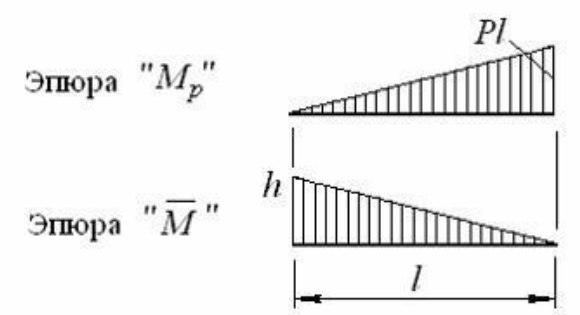
При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил M_p и от единичной силы $\overline{M}$, приведенные на рисунке. Результат вычисления интеграла $\int_l M_p \overline{M} dz$ по способу Верещагина имеет вид…



+1. $Ml \cdot \frac{h+b}{2}$ 2. $Ml \cdot \frac{1}{3}(h+b)$ 3. $Ml \cdot (h+b)$ 4. $Ml \cdot \frac{2}{3}(h+b)$

№ 6.22

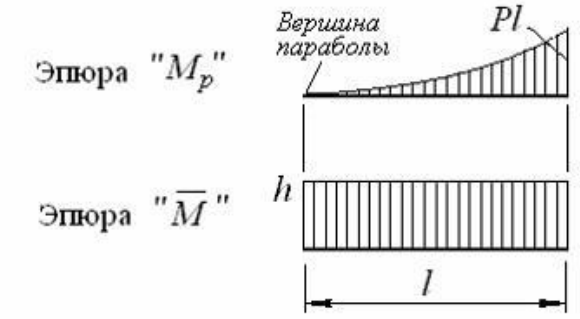
При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил M_p и от единичной силы $\overline{M}$, приведенные на рисунке. Результат вычисления интеграла $\int_l M_p \overline{M} dz$ по способу Верещагина имеет вид…



1. $\frac{1}{2} P l^2 \cdot h$ 2. $P l^2 \cdot \frac{2}{3} h$ 3. $\frac{1}{2} P l^2 \cdot \frac{2}{3} h$ +4. $\frac{1}{2} P l^2 \cdot \frac{1}{3} h$

№6.23

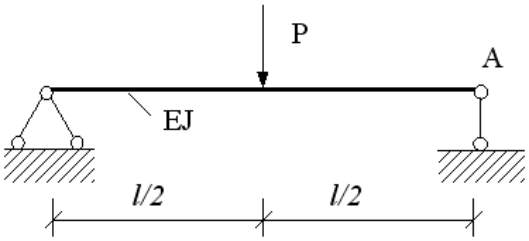
При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил M_p и от единичной силы $\overline{M}$, приведенные на рисунке. Результат вычисления интеграла $\int_l M_p \overline{M} dz$ по способу Верещагина имеет вид…



1. $\frac{1}{3} P l^2 \cdot \frac{h}{2}$ +2. $\frac{1}{3} P l^2 \cdot h$ 3. $P l^2 \cdot h$ 4. $\frac{2}{3} P l^2 \cdot h$

№ 6.24

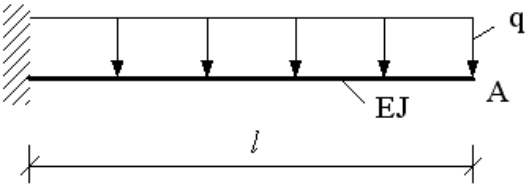
Для определения угла поворота сечения А по формуле Верещагина ($\theta = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$), вместо $|M_0|$ надо поставить:



1. 1 2. l 3. $\frac{1}{2}l$ +4. 0,5

№ 6.25

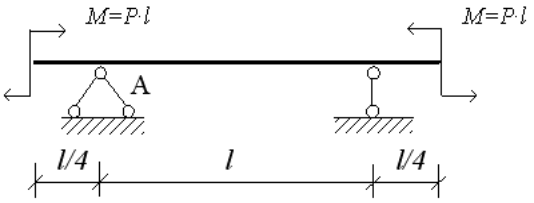
Для определения угла поворота сечения А по формуле Верещагина ($\theta = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$), вместо $|M_0|$ надо поставить:



1. $\frac{q}{2}l^2$ 2. 2 +3. 1 4. $\frac{1}{2}l$

№ № 6.26

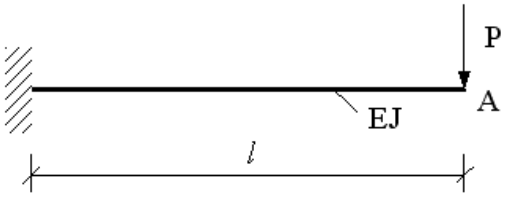
Для определения угла поворота сечения А по формуле Верещагина ($\theta = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$), вместо $|M_0|$ надо поставить:



1. $\frac{1}{4}l$ + 2. $\frac{1}{2}$ 3. l 4. 1

№ № 6.27

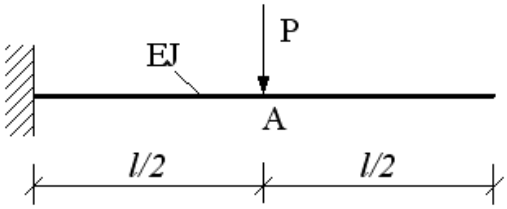
Для определения вертикального перемещения точки А по формуле Верещагина ($Y = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$), вместо $|M_0|$ надо поставить:



+1. $\frac{2}{3}l$ 2. $\frac{1}{3}l$ 3. 1 4. 2

№ 6.28

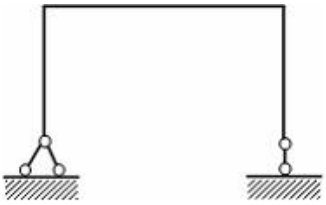
Для определения вертикального перемещения точки А по формуле Верещагина ($Y = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$), вместо $|M_0|$ надо поставить:

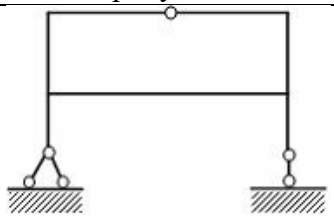


1. $\frac{1}{2}l$ + 2. $\frac{1}{3}l$ 3. 1 4. Pl

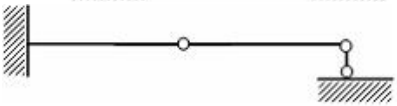
№ 7.1

Статически неопределимая система изображена на рисунке …

1. 

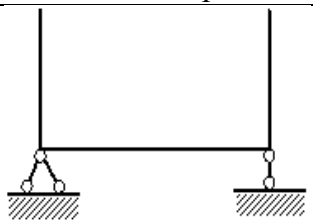
+3 

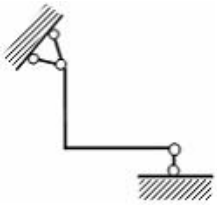
2. .

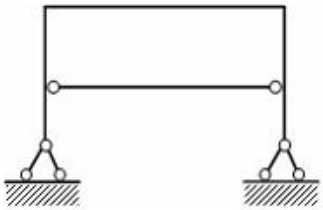
4. 

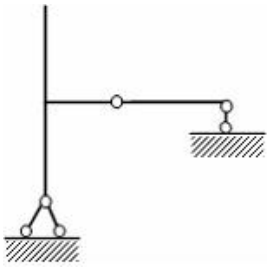
№7.2

Статически неопределимой является…

1. 

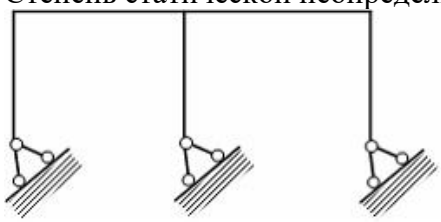
3. 

+2. 

4 

№ 7.3

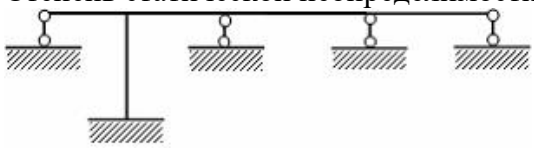
Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна…



1. 5 +2. 3 3. 6 4. 2

№ 7.4

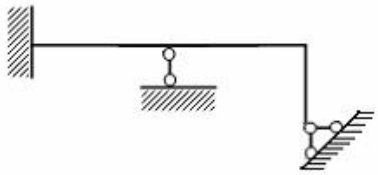
Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна…



1. 5 2. 2 3. 1 + 4. 4

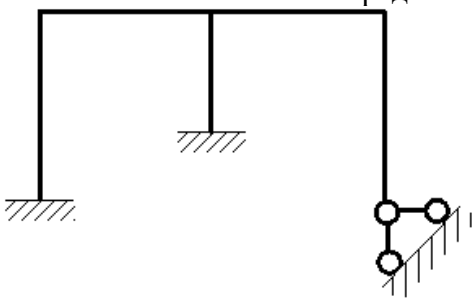
№ 7.5

Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна…



1. 6 2. 1 +3. 3 4. 4

№ 7.6
Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна…



1. 0 2. 3 3. 6 +4. 5

№ 7.7
Число канонических уравнений определяется…

1. по виду расчетной схемы
2. числом внутренних сил, действующих в сечении элемента
+3. степенью статистической неопределимости системы
4. числом опорных реакций

№ 7.8
Физический смысл канонических уравнений состоит в том, что они являются…

1. уравнениями без всякого смысла
2. уравнениями, отрицающими реакции в связях
+3. уравнениями совместности деформаций
4. суммой моментов относительно точки

№ 7.9
За основные неизвестные в методе сил принимаются…

1. углы поворота узлов 2. перемещения +3. силы 4. силы и перемещения

№ 17.4
Основная система метода сил должна быть…

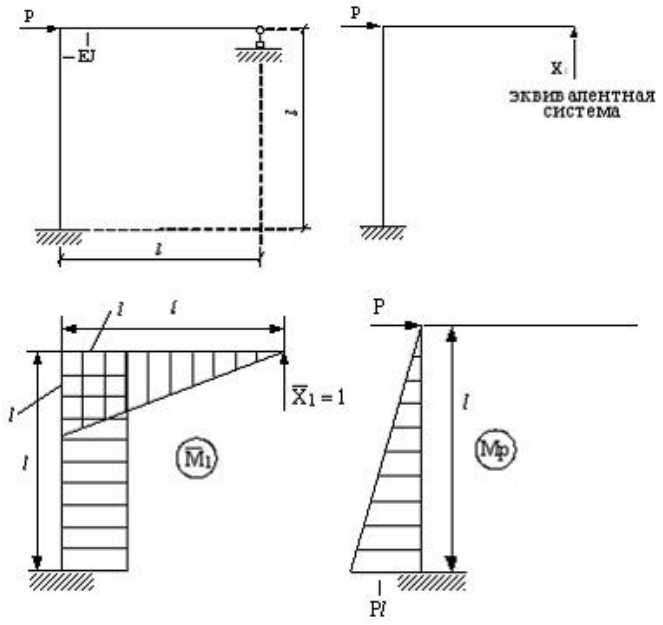
1. мгновенно изменяемой 2. геометрически и мгновенно изменяемой
+3. геометрически неизменяемой 4. геометрически изменяемой

№ 7.10
Число канонических уравнений равно…

1. числу внутренних сил 2. общему числу опорных связей
3. числу опор +4. числу лишних связей

№ 7.11

Свободный член Δ_{1p} канонического уравнения $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1p} = 0$ равен…

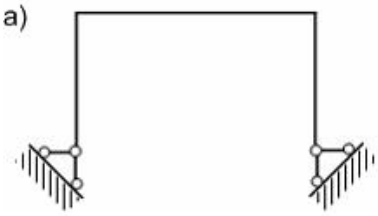


1. $\frac{Pl^2}{5EJ}$ 2 $\frac{l^3}{3EJ}$ + 3. $\frac{-Pl^3}{2EJ}$ 4. $\frac{Pl^2}{4EJ}$

№ 7.12

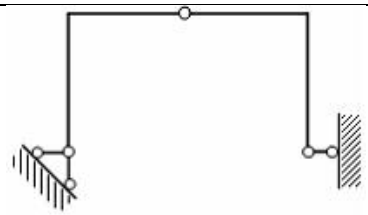
Для данной статически неопределимой рамы (а) основной системой является схема…

а)



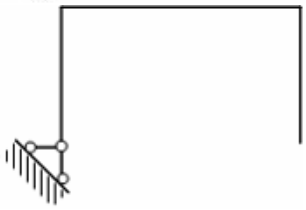
1.

2.



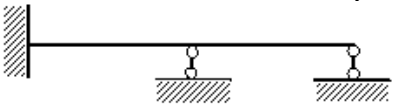
+3.

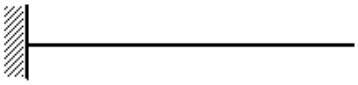
4.

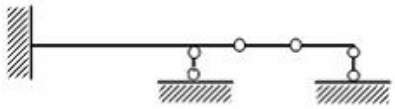


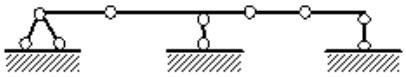
№ 7.14

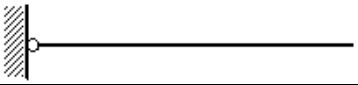
Для данной статически неопределимой балки (а) основной системой является схема…

а) 

+1. 

2. 

3. 

4. 

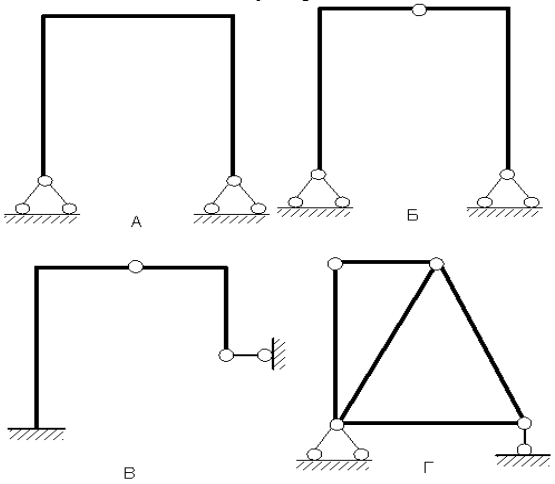
№ 7.15

Физический смысл свободного члена Δ_{1p} в каноническом уравнении $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1p} = 0$ заключается в следующем…

1. Единичное перемещение в направлении отброшенной связи.
+2. Обобщенное перемещение в направлении отброшенной связи от действия внешней нагрузки.
3. Сумма перемещений в направлении отброшенной связи.
4. Обобщенная реакция отброшенной связи.

№ 7.16

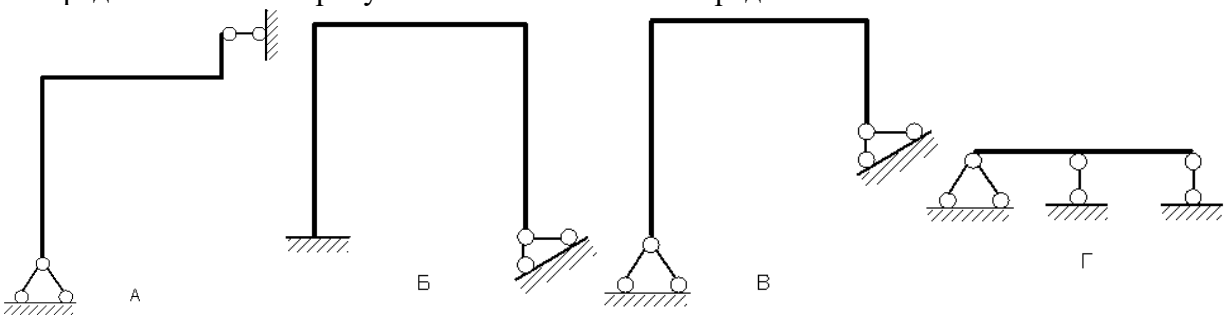
Из показанных на рисунках схем статически неопределимой является схема…



+1. А 2. Б 3. В 4. Г

№ 7.17

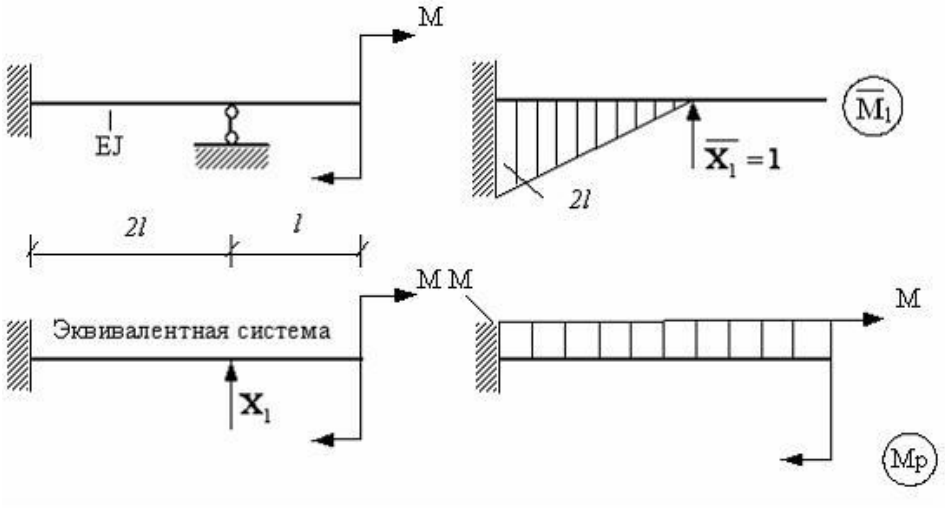
Из представленных на рисунках схем статически определимой является схема…



1. Г 2. Б 3. В + 4. А

№ 7.18

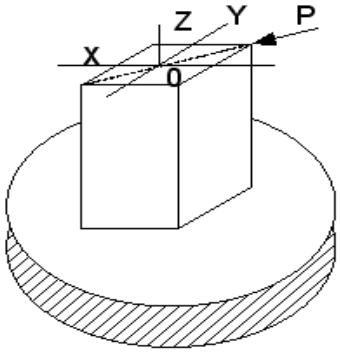
Свободный член Δ_{1p} канонического уравнения $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1p} = 0$ равен…



+1. $\frac{2Ml^2}{EJ}$ 2. $\frac{Ml^3}{4EJ}$ 3. $\frac{l^3}{6EJ}$ 4. $\frac{5Ml^3}{3EJ}$

№ 8.1

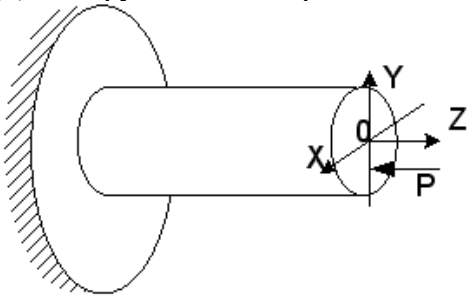
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется…



1. внецентренным сжатием
2. общим случаем сложного сопротивления
+3. косым изгибом
4. изгибом с кручением

№ 8.2

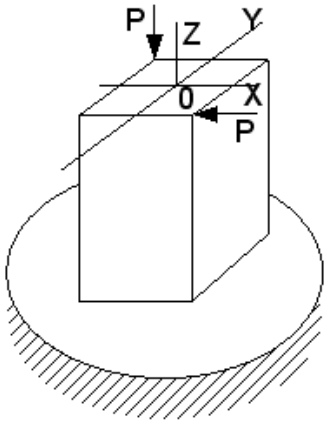
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется…



+1. внецентренным сжатием
2. общим случем сложного сопротивления
3. косым изгибом
4. изгибом с кручением

№ 8.3

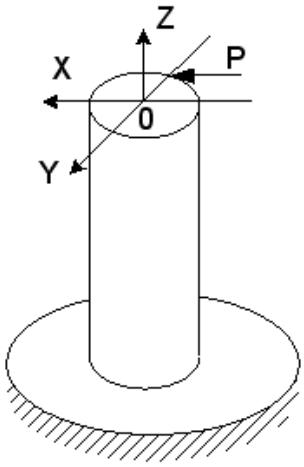
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется…



1. косым изгибом
2. внецентренным сжатием
3. изгибом с кручением
+ 4. общим случаем сложного сопротивления

№ 8.4

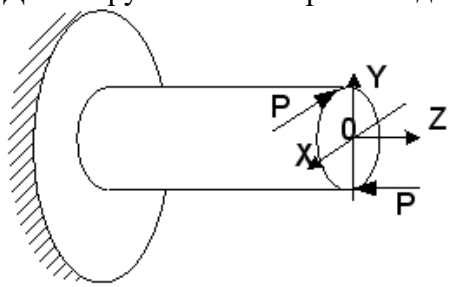
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется…



1. внецентренным сжатием
+ 2. изгибом с кручением
3. общим случаем сложного сопротивления
4. косым изгибом

№ 8.5

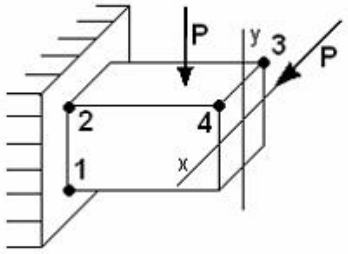
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется…



1. внецентренным сжатием
2. косым изгибом
+3. общим случаем сложного сопротивления
4. изгибом с кручением

№ 8.6

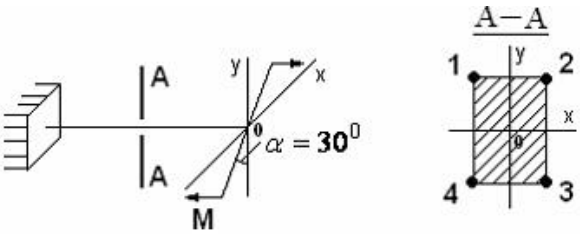
На схеме, изображенной на рисунке, наиболее опасной точкой является...



+1. точка 1	2. точка 3	3. точка 4	4. точка 2

№ 8.7

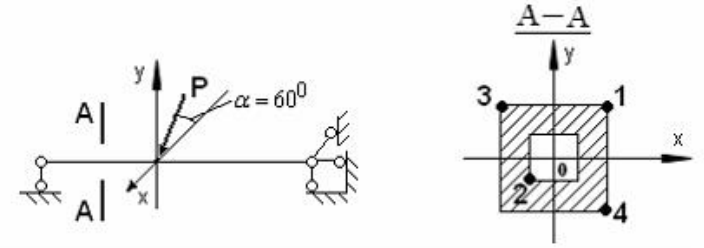
Опасными точками в сечении А–А являются точки…



1. 3 и 4	+ 2. 2 и 4	3. 1 и 3	4. 1 и 2

№ 8.8

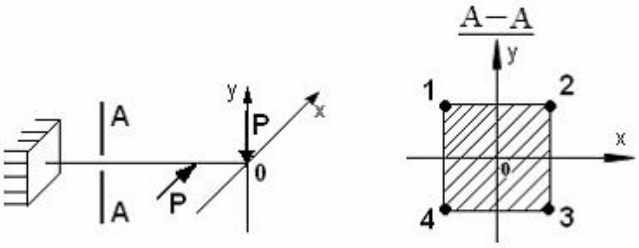
В сечении А-А наиболее опасными являются точки...



1. 2 и 4	2. 1 и 3	+3. 3 и 4	4. 1 и 2

№ 8.9

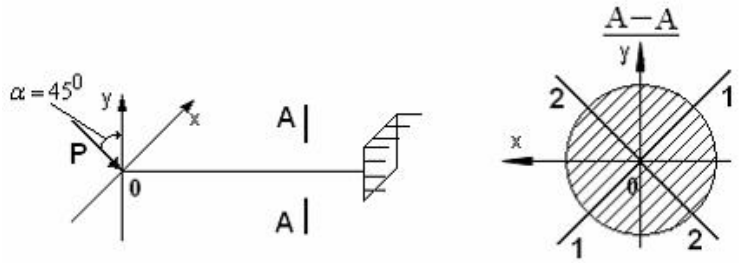
В сечении А-А наиболее опасными являются точки...



+1. 1 и 3	2. 2 и 4	3. 1 и 4	4. 2 и 3

№ 8.10

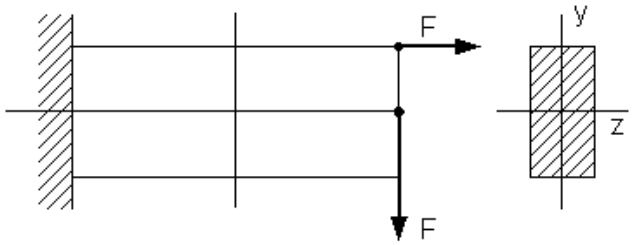
Нейтральной осью поперечного сечения является линия…



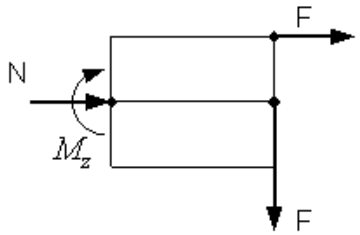
+1. 2-2 2. совпадающей с осью X 3. 1-1 4. совпадающей с осью У

№ 8.11

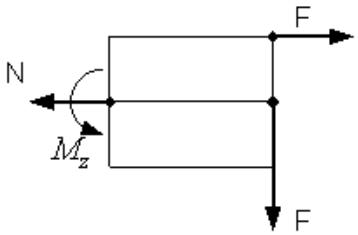
Если силы лежат в вертикальной плоскости симметрии стержня, тогда правильными направлениями продольной силы N и изгибающего момента M_z в поперечном сечении будут направления…



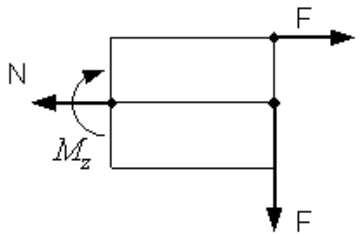
1.



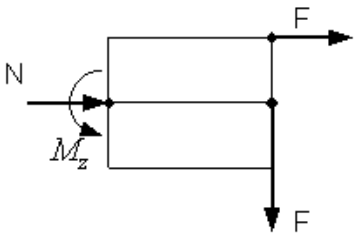
+2.



3.

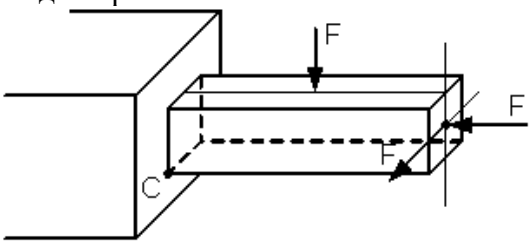


4.



№ 8.12

Вид напряженного состояния в точке С – …

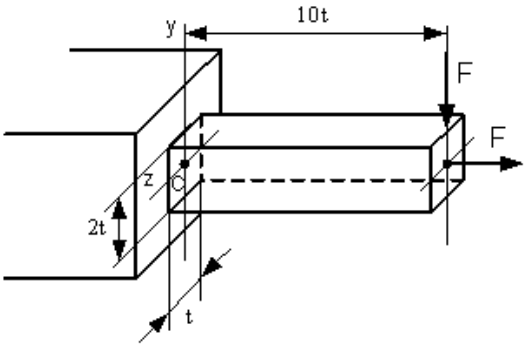


1. Линейное напряженное состояние (растяжение)
2. Линейное напряженное состояние (сжатие)
3. Плоское напряженное состояние
+4. Объемное напряженное состояние

№ 8.13

Нормальное напряжение в точке С, определяемое по формуле $\sigma = \pm\frac{N}{A} \pm \frac{M_z y}{I_z} \pm \frac{M_y z}{I_y}$,

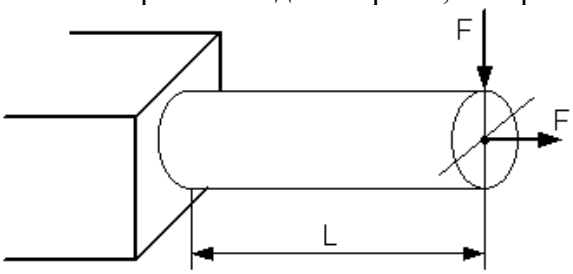
равно…



1. $\sigma = 15{,}5\frac{F}{t^2}$ +2. $\sigma = \frac{F}{2t^2}$ 3. $\sigma = -\frac{F}{2t^2}$ 4. $\sigma = 31\frac{F}{t^2}$

№ 8.14

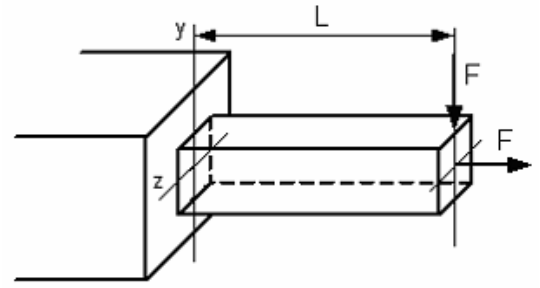
Условие прочности для стержня, изображенного на рисунке, имеет вид…



1. $\frac{FL}{W} \le [\sigma]$ 2. $\frac{F}{A} - \frac{FL}{W} \le [\sigma]$ +3. $\frac{F}{A} + \frac{FL}{W} \le [\sigma]$ 4. $\frac{F}{A} \le [\sigma]$

№ 8.15

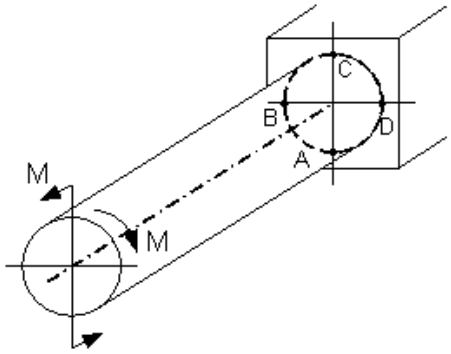
Условие прочности для стержня имеет вид…



1. $\frac{F}{A}+\frac{2FL}{W}\le[\sigma]$ 2. $\frac{F}{A}\le[\sigma]$ 3. $\frac{FL}{W}\le[\sigma]$ +4. $\frac{F}{A}+\frac{FL}{W}\le[\sigma]$

№ 8.16

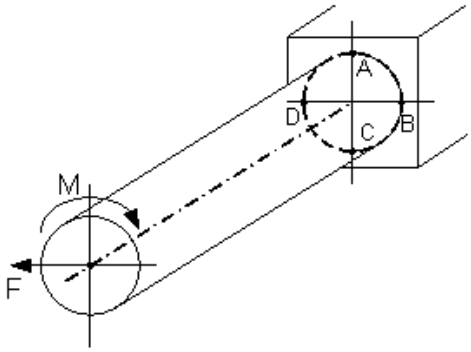
Опасными точками являются точки…



1. B и D 2. B и C 3. A и D +4. A и C

№ 8.17

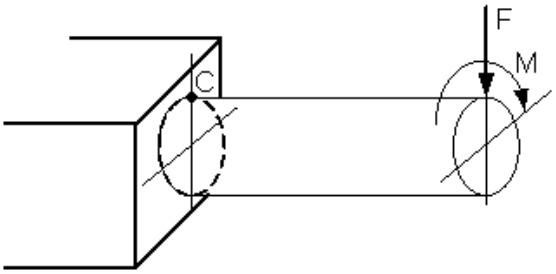
Опасными точками являются точки…

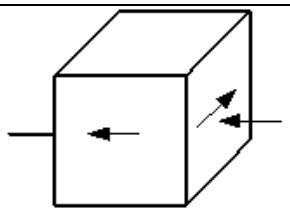


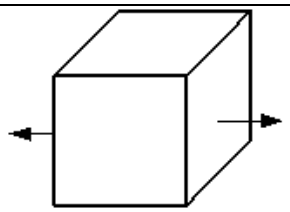
1. D и C + 2. B и D 3. A и C 4. A и B

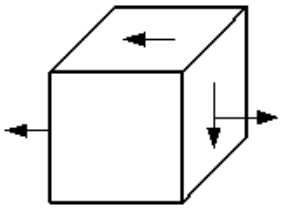
№ 8.18

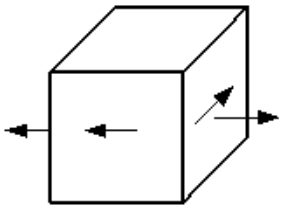
Напряженное состояние, возникающее в точке С, имеет вид…



1. 

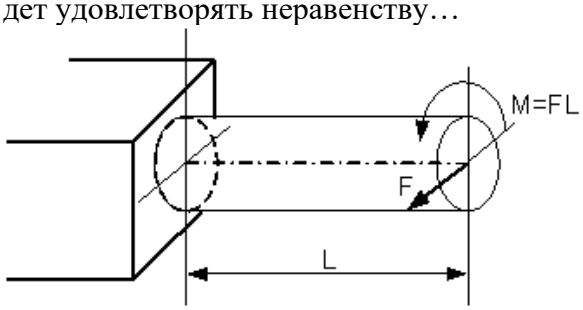
2. 

3. 

+4. 

№ 8.19

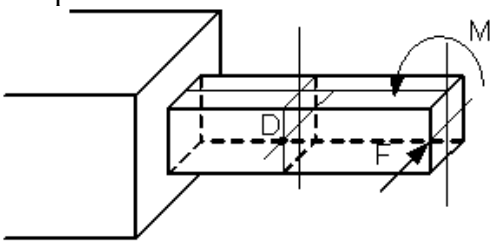
Пусть заданы $[\sigma]$ – допускаемое напряжение, W – осевой момент сопротивления и величина силы F. Тогда длина стержня L из условия прочности $\sigma_{экв} = \frac{\sqrt{M_{из}^2 + M_{кр}^2}}{W} \le [\sigma]$ будет удовлетворять неравенству…

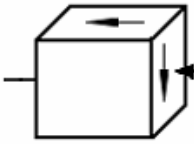
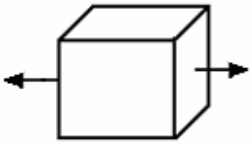
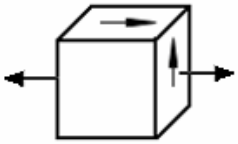
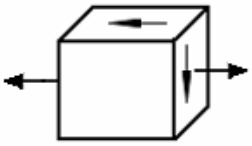


1. $+L \le \frac{W[\sigma]}{F\sqrt{2}}$ 2. $L \le \frac{W[\sigma]}{F}$ 3. $L \le \frac{2W[\sigma]}{F}$ 4. $L \le \frac{W[\sigma]}{2F\sqrt{2}}$

№ 8.20

Напряженное состояние в точке D имеет вид…



1. 
2. 
3. 
+4. 

№ 8.21

Критическая сила сжатого стержня определяется по формуле…

1. Гука 2. Журавского +3. Эйлера 4. Верещагина

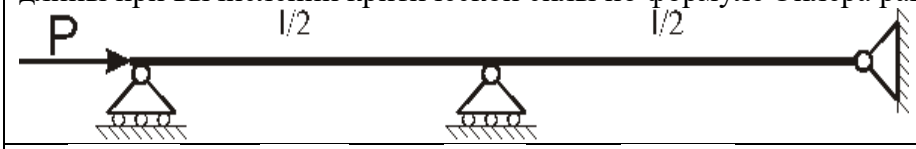
№ 8.22

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

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

№ 8.23

Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент μ приведенной длины при вычислении критической силы по формуле Эйлера равен …



+1. $\mu = 0{,}5$ 2. $\mu = 2$ 3. $\mu = 1$ 4. $\mu = 0{,}7$

№ 8.24

Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент μ приведенной длины при вычислении критической силы по формуле Эйлера равен …

1. $\mu = 2$ +2. $\mu = 0{,}7$ 3. $\mu = 0{,}5$ 4. $\mu = 1$

№ 8.25

При потере устойчивости сжатого стержня изгиб происходит в плоскости…

1. перпендикулярной оси наибольшей жесткости
2. расположенной в любом случайном направлении
3. расположенной под углом 45^0 к осям наибольшей и наименьшей жесткости
+4. наименьшей жесткости

№ 8.26 Коэффициент μ, входящий в формулу Эйлера для критической силы сжатого стержня $P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu l)^2}$ называется коэффициентом…
+1. приведения длины 2. запаса прочности 3. Пуассона 4. запаса устойчивости

№ 18.7 Для стержней из малоуглеродистой стали формула Эйлера для критической силы применима, если гибкость стержня λ…
+1. меньше 100 2. равна 50 3. меньше 50 4. больше 100

№ 8.28 График зависимости критического напряжения $\sigma_{кр}$ от гибкости λ сжатого стержня в пределах применимости формулы Эйлера представляет собой…
1. гиперболу +2. параболу 3. прямую линию 4. дугу окружности

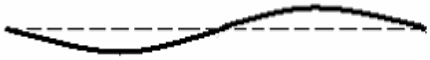
№ 8.29 Формула Эйлера для критической силы сжатого стержня в виде $P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{l^2}$ получена для стержня…
+1. с шарнирно опертыми концами 2. с защемленными концами 3. с одним защемленным концом и другим свободным 4. с одним защемленным концом и другим шарнирно опертым

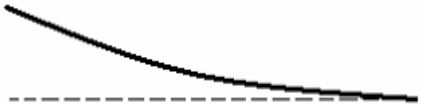
№ 8.30 В формуле Эйлера для критической силы сжатого стержня $P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu l)^2}$ произведение $EJ_{\min}$ есть…
1. жесткость стержня при сжатии 2. жесткость сечения при изгибе относительно оси с наибольшим моментом инерции +3. жесткость сечения при изгибе относительно оси с наименьшим моментом инерции 4. жесткость сечения при растяжении

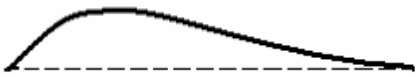
№ 8.31

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

1.

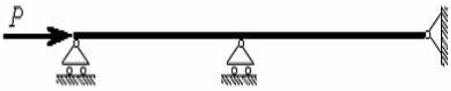
2. 

+3. 

4. 

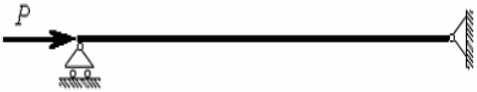
№ 8.32

Приведенная на рисунке форма потери устойчивости сжатого стержня соответствует способу закрепления стержня, показанному на схеме …

1. 

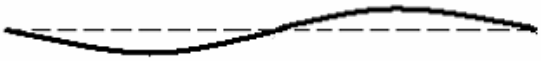
2.

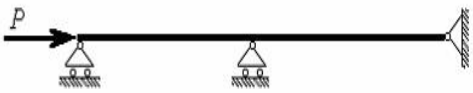
3.

+4. 

№ 8.33

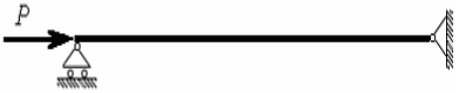
Приведенная на рисунке форма потери устойчивости сжатого стержня соответствует способу закрепления стержня, показанному на схеме …



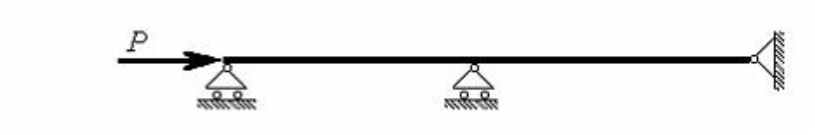
+1. 

2.

3.

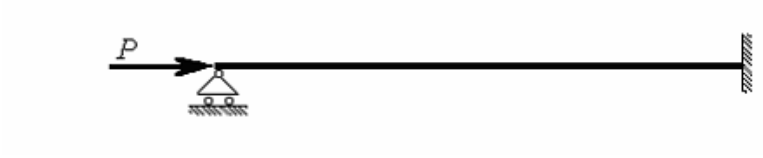
4. 

№ 8.34
Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент приведенной длины μ при вычислении критической силы по формуле Эйлера при потере устойчивости равен …



1. $\mu = 1$ 2. $\mu = 2$ +3. $\mu = 0{,}5$ 4. $\mu = 0{,}7$

№ 8.35
Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент приведенной длины μ при вычислении критической силы по формуле Эйлера при потере устойчивости равен …



1. $\mu = 1$ 2. $\mu = 0{,}5$ +3. $\mu = 0{,}7$ 4. $\mu = 2$

№ 8.36
Основным критерием определения критического напряжения за пределом пропорциональности является…

+1. гибкость стержня 2. длина
3. площадь сечения 4. момент инерции

№ 8.37
Формула Ясинского применима, если…

1. критическое напряжение $\sigma_{кр}$ меньше допускаемого напряжения $[\sigma]$.
+2. критическое напряжение $\sigma_{кр}$ меньше предела пропорциональности $\sigma_{пц}$.
3. критическое напряжение $\sigma_{кр}$ превышает предел пропорциональности $\sigma_{пц}$.
4. гибкость λ сжатого стержня больше предельной гибкости $\lambda_{пред}$.

№ 8.38
Формула Ясинского применима, если…

1. когда сечение сжатого стержня круглое
2. когда сечение сжатого стержня квадратное
+3. гибкость λ сжатого стержня меньше предельной гибкости $\lambda_{пред}$.
4. когда критическое напряжение $\sigma_{кр}$ меньше предела пропорциональности $\sigma_{пц}$.

№ 8.39
При определении критического напряжения за пределом пропорциональности используется значение…

1. момента инерции +2. гибкости 3. жесткости 4. площади

№ 8.40 При расчете на устойчивость сжатых стержней за пределом пропорциональности используется формула...	
1. определения гибкости	2. определения момента инерции
3. Эйлера	+4. Ясинского

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций по результатам компьютерного тестирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. ОПК-3. Представление о механических расчетных и нормативных характеристиках материалов; проведение расчетов на прочность ОПК-6 Оценка устойчивости и деформируемости элементов здания: расчеты на сложное сопротивление; определение расчетных усилий	если правильно выполнено 50-64% тестовых заданий, студент владеет материалом по теме	правильно выполнено 65-85% тестовых заданий	правильно выполнено 86-100% тестовых заданий

Методика проведения контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	1 час 30 минут
Последовательность выбора разделов	Последовательная
Последовательность выбора вопросов	Случайная
Предлагаемое количество вопросов из од-	1 — 4;

ного контролируемого раздела	2 — 5; 3 — 5; 4 — 2; 5 — 2; 6 — 3; 7 — 4; 8 — 5;
Предлагаемое количество вопросов	30
Пороги оценок	50%-64% удовлетворительно; 65%-84% хорошо; свыше 85% отлично

Критерии оценки:

3 балла («удовлетворительно») выставляется студенту, если правильно решено 15-19 тестовых заданий;

4 балла («хорошо») выставляется студенту, если правильно решено 20-26 тестовых заданий;

5 баллов («отлично») выставляется студенту, если правильно решено 27-30 тестовых заданий.

Ниже 3 баллов оценка студенту не выставляется.

2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Расчетно-графическая работа «Решение практических задач»

В расчетно-графические работы включены все темы дисциплины:

РГР №1: Задача 1 – Расчет статически определимого стального стержня на осевое растяжение-сжатие

Задача 2 – Расчет статически неопределимого стержня на осевое растяжение-сжатие

Задача 3 – Определение главных напряжений при двухосном напряженном состоянии

Задача 4 – Определение основных геометрических характеристик сложного сечения

Задача 5 – Построение эпюр внутренних усилий для статически определимой балки

РГР №2: Задача 1 – Определение перемещений в основных сечениях статически определимой балки. Построение изогнутой оси.

Задача 2 – Расчет статически неопределимой балки

Таблица 4 – Критерии оценки расчетно-графической работы

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика выполнения РГР	10	20
Защита РГР	35	70

Активность при выполнении РГР или при публичной защите других РГР	5	10
Итого:	50	100

Оценка сформированности компетенций при выполнении и защите расчетно-графической работы осуществляется по блоку: «Защита РГР».

Критерии оценивания сформированности компетенций представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций по расчетно-графической работе

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ОПК-3.2. Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности ОПК-6.13. Оценка устойчивости и деформируемости грунтового основания здания	Умеет оценивать физико-механические характеристики материалов и элементов конструкций; составлять расчетную схему и определять значения основных внутренних усилий и деформаций; выполнять простейшие расчеты на прочность Способен к оценке напряженно-деформированного состояния элементов конструкций; знает условия прочности и жесткости; способен сделать простейшие расчеты по определению внутренних усилий и деформаций, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению	Умеет оценивать физико-механические характеристики материалов и элементов конструкций; составлять расчетную схему и определять значения основных внутренних усилий и деформаций; выполнять простейшие расчеты на прочность Способен к оценке напряженно-деформированного состояния элементов конструкций; знает условия прочности и жесткости; способен сделать простейшие расчеты по определению внутренних усилий и деформаций; при защите РГР по существу отвечает на поставленные вопросы, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, в	работа выполнена и защищена до окончания обозначенного срока; студент показывает глубокое и полное знание и понимание всего программного материала, демонстрирует способность оценивать физико-механические характеристики материалов и элементов конструкций; составлять расчетную схему и определять значения основных внутренних усилий и деформаций; выполнять простейшие расчеты на прочность оценивать физико-механические характеристики материалов и элементов конструкций; составлять расчетную схему и определять значения основных внутренних усилий и деформаций; выполнять простейшие расчеты на прочность

		ответах допускает небольшие пробелы, не искажающие их содержания	может самостоятельно и аргументированно осуществлять анализ, обобщения и выводы по выполненной работе

Базовый уровень сформированности компетенции, соответствующий оценке «удовлетворительно», считается достигнутым, если студент по итогам подготовки и защиты расчетно-графической работы набирает от 50 до 64 баллов, повышенный уровень считается достигнутым, если студент набирает от 65 до 100 баллов, при этом оценке «хорошо» соответствует 65-85 баллов, оценке «отлично» 86-100 баллов.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код и наименование компетенции

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Примеры заданий закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

1. Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется
   методом сил
   методом независимости действия сил
   методом начальных параметров
   + методом сечений

2. Главные напряжения – это …
   + нормальные напряжения σ_1, σ_2, σ_3, действующие на главных площадках какой-либо точки деформируемого тела
   касательные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
   нормальные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
   совокупность нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении стержня

Примеры заданий открытого типа

Дайте развернутый ответ на вопрос:

1. Классификация деформаций

Ответ: Известны следующие **простейшие виды деформаций** стержней:

- **осевое растяжение и сжатие** - такой вид деформации, при котором в любом поперечном сечении стержня возникает только **продольная сила** - ***N*** (работа тросов, канатов, цепей, тяг управления самолетом, стоек шасси самолета, подкосов рамы двигателя, шатунов поршневых двигателей);
- **сдвиг** или **срез** - такой вид деформации, при котором в любом поперечном сечении бруса возникает только поперечная сила - *Q* (работа болтов подвижных соединений, цапф, пальцев сочленения, сварных швов, шпонок и др.);
- **кручение** - такой вид деформации, при котором в любом поперечном сечении бруса возникает только крутящий момент - *T* (работа валов, крыла и фюзеляжа самолета, рулей и элеронов, работа стойки шасси);
- **изгиб чистый** - такой вид деформации, при котором в любом поперечном сечении бруса возникает только изгибающий момент $-M_x$ или M_y.

2. Что такое допускаемое напряжение?

Ответ: детали машин и других конструкций должны удовлетворять условиям прочности (2.3) и жёсткости (2.13). Величина допускаемых напряжений устанавливается в зависимости от материала (его механических характеристик), вида деформации, характера действия нагрузок, условий работы конструкций и тяжести последствий, которые могут наступить в случае разрушения:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_\circ}{n}$$

где σ_0 – напряжение, соответствующее наступлению опасного состояния для данного материала;

n – коэффициент запаса прочности, n > 1.

Для деталей, выполненных из пластичного материала, опасное состояние характеризуется появлением больших остаточных деформаций, поэтому опасное напряжение равно пределу текучести $\sigma_{оп} = \sigma_т$.

Для деталей, изготовленных из хрупкого материала, опасное состояние характеризуется появлением трещин, поэтому опасное напряжение равно пределу прочности $\sigma_{оп} = \sigma_{пч}$.

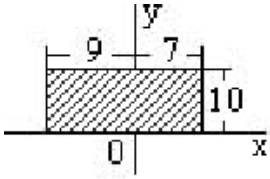
Все перечисленные выше условия работы деталей учитываются коэффициентом запаса прочности. При любых условиях имеют место некоторые общие факторы, учитываемые коэффициентом запаса прочности:

- неоднородность материала, следовательно, разброс механических характеристик;
- неточность задания величин и характера внешних нагрузок;
- приближённость расчётных схем и методов расчёта.

На основании данных длительной практики конструирования, расчёта и эксплуатации машин и сооружений величина коэффициента запаса прочности для стали принимается равной 1,4 – 1,6. Для хрупких материалов при статической нагрузке принимают запас прочности 2,5 – 3,0.

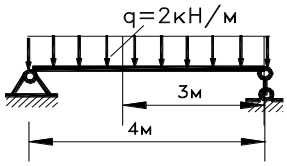
Примеры заданий открытого типа

1. Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определите координаты центра тяжести при заданной системе координат.



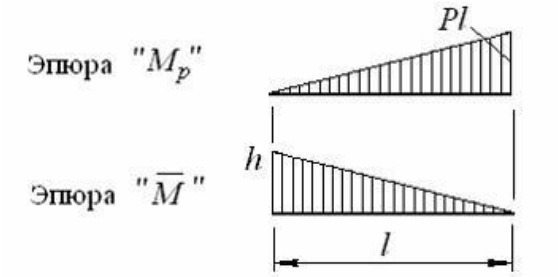
Ответ: Цетр тяжести прямоугольника располагается в точке пересечения диагоналей. Таким образом: y_c=10/2=5 см; x_c= -9+(9+7)/2=-1см.

2. Определить величину поперечной силы **Q** в заданном сечении.



Ответ: Для заданной балки величина поперечной силы в сечении будет равна $Q=R_A-q(4-3) = 2\cdot4/2 – 2\cdot(4-3) = 4 – 2 =2$ кН.

3. При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил M_P и от единичной силы M, приведенные на рисунке. Определить искомое перемещение по способу Верещагина.

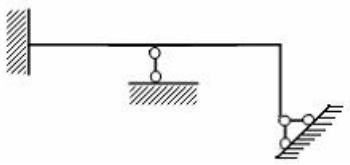


Ответ: искомое перемещение по способу Верещагина определяется как произведение площади эпюры изгибающих моментов на ординату под центром тяжести фигуры эпюры изгибающих моментов на эпюре единичного срстояния.

Таким образом:

- площадь фигуры изгибающих моментов - $\omega=Pl\cdot l/2$
- ордината на эпюре единичного состояния – $h_c=h/3$
- искомое перемещение – $y_A=Pl^2h/6$

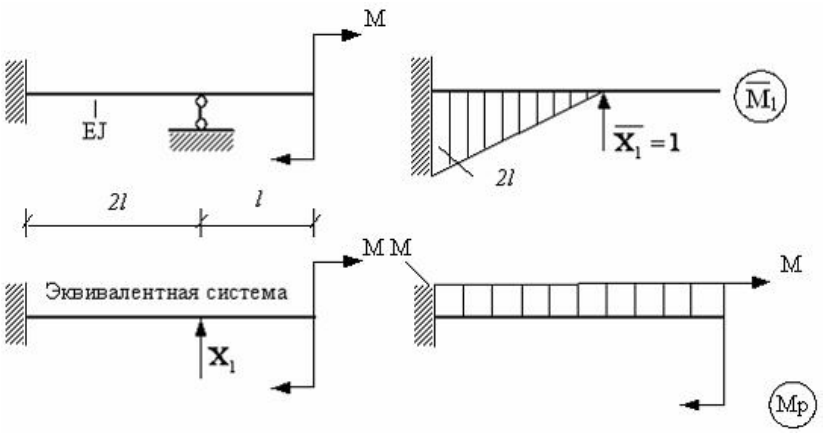
4. Определите степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке.



Ответ: степень статьческой неопределимости определяется как разница между числом связевых стержней и числом возможных уравнений статики. Таким образом:

- число связей m=3+1+2=6 (заделка – 3, подвижный шарнир – 1, неподвижный шарнир – 2)
- число возможных уравнений статики k=3 (∑X; ∑Y; ∑M)
- степень статической неопределимости системы – 6-3=3

5. Определите свободный член Δ_P канонического уравнения $\delta_{11}X_1+\Delta_P=0$ для заданной системы.



Ответ: Свободный член Δ_P канонического уравнения определяется как результат перемножения эпюры единичного состояния на грузовую эпюру.

- площадь фигуры эпюры единичного состояния – $\omega=2l\cdot 2l/2EI=2l^2/EI$
- ордината под центром тяжести фигуры эпюры моментов единичного состояния на грузовой эпюре – $y_C=-M$
- свободный член Δ_P канонического уравнения для заданной системы -

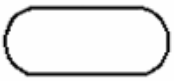
$$\Delta_P=-2Ml^2/EI$$

ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

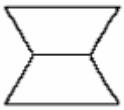
Примеры заданий закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

1.

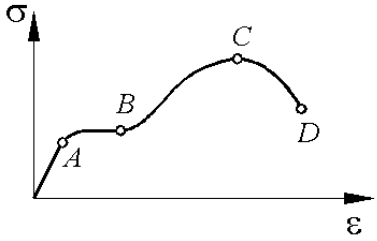
2. 

+3.

4. 

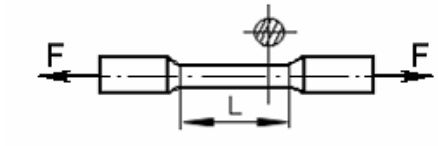
Примеры заданий открытого типа

1. На рисунке показана диаграмма растяжения стального образца. Какие механические характеристики стали определяются по данной диаграмме.



Ответ: А – предел пропорциональности; В – предел текучести; С – предел прочности

2. Определите абсолютное и относительное удлинения образца при следующих данных – длина образца до испытания 125 мм, после разрыва 155 мм.

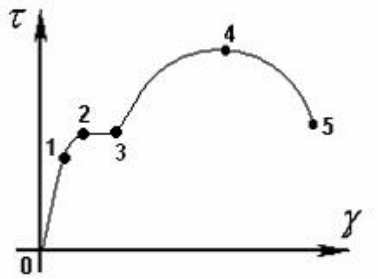


Ответ:

- Абсолютное удлинение определяется как разница между размером образца после испытания и размером образца до испытания – Δ_l=155-125=30 мм

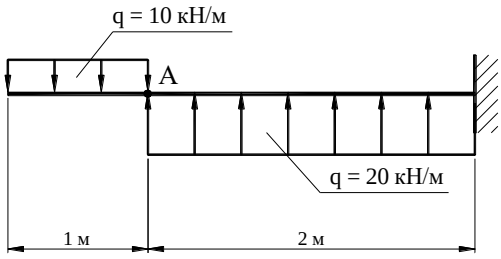
- относительное удлинение определяется как отношение абсолютного удинения к длине образца до испытания – ε=30/125·100%=24%.

3. На каком участке диаграммы действует Закон Гука при чистом сдвиге τ=γ·G?



При чистом сдвиге напряжения прямопропорциональны возникающим деформациям, следовательно это участок 0-1.

4. Чему равны поперечная сила и изгибающий момент в сечении А заданной балки?



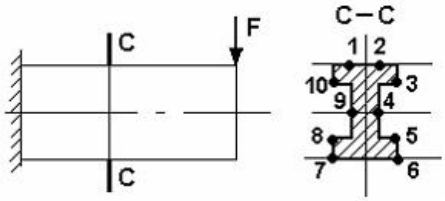
Ответ: Поперечная сила равна -10 кН, изгибающий момент -5кНм.

ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации

Примеры заданий закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

В каких точках заданного сечения действуют максимальные нормальные напряжения?



10, 3, 8, 5
8, 5
+1, 2, 7, 6
9, 4

Примеры заданий открытого типа

1. Дайте развернутый ответ на вопрос:
Что такое ядро сечения?

Зона вблизи центра тяжести сечения, приложение продольной нагрузки в которой вызывает появление во всех точках сечения напряжений только одного знака, называется **ядром сечения**. До тех, пока точка приложения силы находится внутри ядра, нейтральная линия не пересекает контур сечения, и напряжения во всем сечении будут одного знака. Если точка приложения силы расположена вне ядра, то нейтральная линия пересекает контур сечения, и тогда в сечении будут действовать напряжения разного знака.

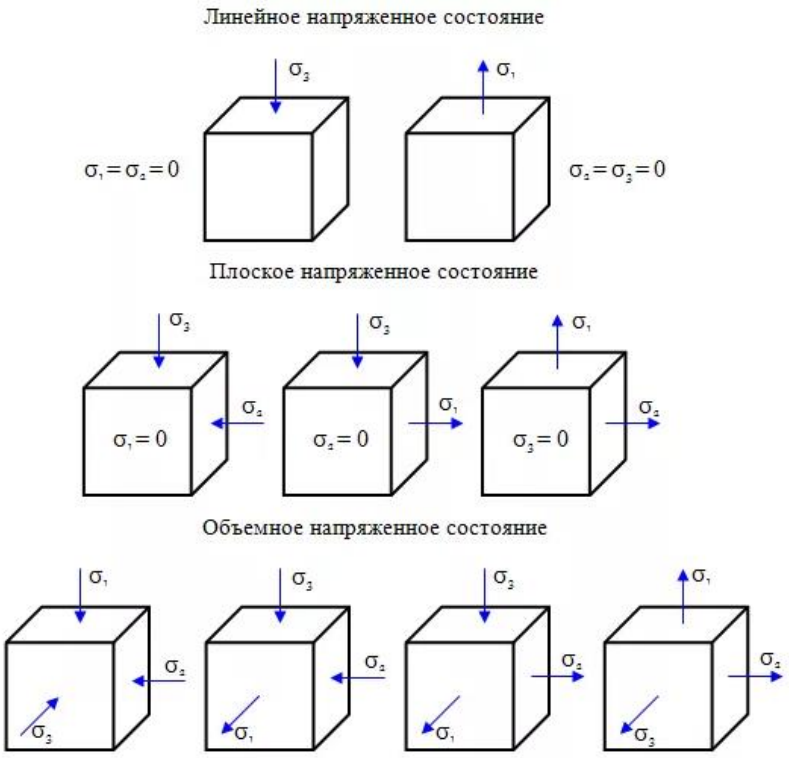
Указанное обстоятельство необходимо учитывать при расчете элементов конструкций из хрупких материалов, плохо воспринимающих растягивающие нагрузки. В этом случае необходимо прикладывать внешние силы так, чтобы во всем сечении действовали только напряжения сжатия. Для этого точка приложения равнодействующей внешних сил должна находиться внутри ядра сечения.

Для построения ядра сечения необходимо задаться различными положениями нейтральной оси и вычислить соответствующие точки приложения силы F по формулам:

$$\bar{x} = -\frac{i_y^2}{x_F}, \ \bar{y} = -\frac{i_x^2}{y_F}.$$

2. Дайте развернутый ответ на вопрос:
Виды напряженного состояния.

Ответ: Различают три вида напряженного состояния:
- линейное напряженное состояние — растяжение (сжатие) в одном направлении
- плоское напряженное состояние — растяжение (сжатие) по двум направлениям
- объемное напряженное состояние — растяжение (сжатие) по трем взаимно перпендикулярным направлениям



3. Дайте развернутый ответ на вопрос:
Критическая сила и критическое напряжение.

Ответ: При потере устойчивости характер работы конструкции меняется, так как этот вид деформации переходит в другой, более опасный, способный привести её к разрушению при нагрузке значительно меньшей, чем это следовало из расчета на прочность**.** Очень существенно, что **потеря устойчивости сопровождается нарастанием больших деформаций**, поэтому явление это носит характер катастрофичности.

Состояние безразличного равновесия, представляющее как бы границу между двумя основными состояниями – устойчивым и неустойчивым, называется **критическим состоянием.** Нагрузка, при которой конструкция сохраняет состояние безразличного равновесия, называется **критической нагрузкой**.

Наименьшая величина сжимающей силы, при которой первоначальная форма равновесия стержня – прямолинейная становится неустойчивой – искривленной, называется **критической.** В упругой стадии деформирования стержня при напря-

жениях, не превышающих предел пропорциональности, критическая сила вычисляется по формуле Эйлера:

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{(\mu\ell)^2}$$

Критическое напряжение вычисляется следующим образом

$$\sigma_{кр} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2}.$$

Критическое напряжение зависит только от упругих свойств материала (модуля Юнга E) и гибкости стержня λ, которая определяется по формуле

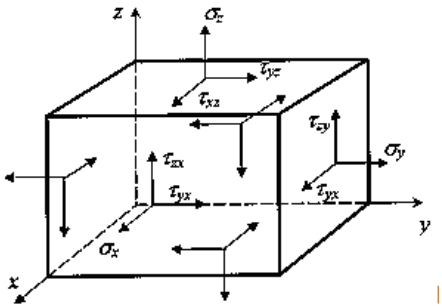
$$\lambda = \frac{\omega \cdot l}{i_{min}}$$

4. Дайте развернутый ответ на вопрос:
Тензор напряжений.

Ответ: Совокупность девяти компонент напряжений (по три на каждой из трех взаимно перпендикулярных площадок) представляет собой объект, называемый *тензором напряжений* в точке. Тензор можно представить в виде матрицы:

$$\tilde{\sigma} = \begin{pmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{pmatrix}.$$

Компоненты напряжений:



Для компонент тензора напряжений общепринятым является следующее правило знаков: компонента считается положительной, если на площадке с положительной внешней нормалью (т. е. направленной вдоль одной из координатных осей) эта компонента направлена в сторону положительного направления соответствующей оси. На рисунке все компоненты тензора напряжений изображены положительными. На площадках с отрицательной внешней нормалью (грани параллелепипеда, не видимые на рисунке) положительная компонента направлена в противоположном направлении.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет, экзамен*

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

Примечание:

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).