

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ФОС)
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Институт/факультет/департамент Институт математики, физики, информатики
Кафедра-разработчик
Кафедра технологии и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 09
от 08 мая 2024 г.

Зав.кафедрой
С.В. Бортновский _____



ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического
совета специальности (направления
подготовки)
Протокол № 07
от 15 мая 2024 г.

Председатель НМСС

Аёшина Е.А. _____



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине "Техническая механика"

Направление подготовки: 44.04.01 Физическое и технологическое образование в новой
образовательной практике
Форма обучения – очная

Составитель: профессор Богомаз И.В..

1. Назначение фонда оценочных средств

Целью создания ФОС дисциплины «Техническая механика» является установление соответствия учебных достижений студентов запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) (ФГОС ВО № 1426 от 04.12.2015).
- образовательной программы Технология высшего образования очной формы обучения по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Направленность (профиль): Технология и дополнительное образование (по направлению робототехника, аддитивные и иммерсивные технологии). Форма обучения очная, квалификация (степень) выпускника: бакалавр.
- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре - в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

2. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

Компетенции, отмеченные в перечне компетенций, формирование которых должно происходить в процессе изучения дисциплины, являются прямыми результативными следствиями изучения студентом дисциплины «Техническая механика». Эти компетенции могут в той или иной мере формироваться и развиваться в контексте образовательных практик, выстраиваемых преподавателем и проходимых студентом при освоении курса дисциплины. Поэтому при реализации данной дисциплины не проводятся действия по прямому результативно-оценочному сопоставлению каких-то элементов научного содержания курса дисциплины с вышеуказанными компетенциями. Любые сопоставления такого рода в данном случае могут быть только условными, косвенными, интерпретационными и не могут использоваться в качестве практического оценочного инструментария преподавателя для оценки этих компетенций как результативных факторов изучения дисциплины.

В процессе изучения дисциплины «Техническая механика» формируются следующие компетенции:

ПК-3: Способен организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся

ПК-3.1: Знает: теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской и проектной деятельности

ПК-3.2: Умеет: подготавливать проектные и научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; консультировать обучающихся на всех этапах подготовки и оформления проектных, исследовательских, научных работ

ПК-3.3: Владеет навыками организации и проведения учебно-исследовательской, научно-исследовательской, проектной и иной деятельности в ходе выполнения профессиональных функций

ПК-4: Способен формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач

ПК-4.1: Знает: физические и технологические понятия и законы

ПК-4.2: Умеет: применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач

ПК-4.3: Владеет: навыками решения физических и технологических учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач

ПК-5: Способен устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

ПК-5.1: Знает: особенности установления соответствия между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

ПК-5.2: Умеет: устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

ПК-5.3: Владеет: навыками установления соответствий между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

3. Оценочные средства

В основе системы оценивания успешности студентов при прохождении учебного курса данной дисциплины лежит не формально-знаниевая, а активностная понятийно-мыслительная и познавательно-рассудительная идеология, исключительно важная как основа для эффективной педагогической деятельности, к которой готовятся студенты педагогического вуза. Поэтому одним из ключевых факторов оценки здесь является умение студента выполнять типовые учебные задачи и объяснять публично их решения.

В процессе прохождения курса дисциплины «Техническая механика» никаких формальных балльных оценок преподавателем студенту за текущую работу не ставится. Формальную оценку (по схеме «зачтено» / «не зачтено») получают только контрольные задания (работы), которые включены в программу дисциплины для самостоятельного выполнения и защиты студентом. Для получения допуска преподавателя к зачету по курсу дисциплины студенту необходимо получить зачеты по всем контрольным работам. В случае отсутствия у

студента зачета хотя бы по одной контрольной работе он не должен быть допущен до сдачи экзамена.

Итоговая оценка за курс (оценка промежуточной аттестации) отражает не объем выполненной студентом учебной работы, а уровень сформированности его научных пониманий и способностей объяснения определенных тем и вопросов. Итоговая экзаменационная оценка студента является экспертной оценкой, которую дает преподаватель-эксперт работе студента на экзамене. При проведении этой экспертной оценки преподаватель может учитывать успешность прохождения студентом этапов текущего контроля, которую тот демонстрировал в процессе освоения курса дисциплины.

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- 1 - анализ работ;
- 2 - подготовка индивидуальных заданий семестровых работ;
- 3 подготовка альбома работ в письменном виде;

4.2 Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга рабочей программы дисциплины (Приложение).

5. Оценочные средства для промежуточной аттестации. Типовые вопросы и задачи в третьем семестре по дисциплине «Техническая механика».

5.1. Проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Простейшие движения твердого тела. Основная теорема кинематики, доказательство.

2. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела.

3. Сложное движение точки, основные понятия. Теорема о сложении скоростей. Сложение скоростей точки в общем случае переносного движения. Сложение ускорений точки в общем случае переносного движения. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.

4. Предмет статики. Основные понятия, основные аксиомы статики. Классификация сил и связей, виды опор, реакции связей.

5. Системы сходящихся сил, параллельные силы: приведение к равнодействующей. Условия равновесия системы сил.

6. Равновесие системы твердых тел. Определение реакций опор составных конструкций.

7. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Методы определения центров тяжести. Центр тяжести простейших тел. Статические моменты. Моменты инерции.

8. Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, сила, постоянные и переменные силы. Инерциальная система отчета.

9. Основные аксиомы классической механики. Задачи динамики.

10. Дифференциальные уравнения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки.

11. Механическая система. Масса системы. Геометрия масс: центр масс системы и его координаты, моменты инерции, моменты инерции относительно точки и оси, теорема Штейнера-Гюйгенса.

12. Элементарная работа силы; ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения.

13. Мощность. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.

14. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы через силовую функцию. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле.

15. Потенциальная энергия. Примеры вычисления силовых функций. Силовая

функция и потенциальная энергия системы.

5.3. Индивидуальные задания

1. Вычисление геометрических характеристик прокатных плоских сечений

2. Прямой и поперечный изгиб

Задача 2.1. Проверочный расчет.

Задача 2.2. Поперечный изгиб балки. Проектный расчет.

Задача 2.3. Поперечный изгиб балки. Определение несущей способности балки.

3. Сложное сопротивление бруса

3.1. Косой изгиб

3.2. . Внецентренное сжатие

5.4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Техническая механика» (теория)

1. Понятия прочности, жесткости и устойчивости конструкций. Основные допущения (гипотезы курса) СМ. Основные объекты, изучаемые в курсе СМ: брус, пластина, оболочка, массив. Внешние силы и их классификация. Внутренние силы и метод их изучения (метод сечений). Внутренние усилия в поперечном сечении бруса: продольные и поперечные силы, крутящие и изгибающие моменты. Виды простейших нагружений (деформаций) бруса: растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Общий порядок построения эпюр внутренних усилий.

Напряжение полное, нормальное и касательное. Интегральные зависимости между внутренними усилиями и напряжениями. Деформации и перемещения. Деформации линейные и угловые (сдвига), абсолютные и относительные, упругие и пластические (остаточные).

2. Центральное растяжение сжатие. Продольные силы и их эпюры.

Напряжения в поперечных сечениях бруса. Напряжения в наклонных сечениях. Закон Гука. Продольные и поперечные деформации бруса. Модуль упругости E и коэффициент Пуассона ν . Удлинение (укорочение) бруса. Жесткость при растяжении и сжатии. Перемещения поперечных сечений бруса. Условие жесткости. Потенциальная энергия упругой деформации.

3. Опытное изучение механических свойств материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных материалов ($F - \Delta l$; $\varepsilon - \sigma$). Основные механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести и предел прочности (временное сопротивление). Особенности деформирования и разрушения пластичных материалов. Разгрузка и повторное нагружение. Наклёп. Характеристики пластичности материала. Понятие об истинной диаграмме.

Диаграммы растяжения и сжатия хрупких материалов. Основные механические характеристики хрупких материалов. Особенности разрушения хрупких материалов при растяжении и сжатии.

Влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Понятие о ползучести и релаксации.

4. Метод расчёта по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности и три вида расчётов на прочность. Метод расчёта по предельным состояниям. СНиП. Две группы предельных состояний. Нормативные и расчётные нагрузки. Нормативное и расчётное сопротивление материалов. Условие прочности при растяжении и сжатии и расчёты на прочность.

5. Площадь, статические моменты и центр тяжести сечения. Осевой, полярный и центробежный момент инерции. Осевые моменты инерции прямоугольника, треугольника, круга. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Вычисление моментов инерции сложных сечений. Прокатные профили. Сортамент.

6. Изгиб прямого бруса. Виды изгиба. Опоры и опорные реакции. Внутренние усилия в поперечных сечениях бруса при изгибе: изгибающие моменты и поперечные силы. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.

Чистый изгиб. Основные допущения. Формула и эпюра нормальных напряжений. Осевой момент сопротивления сечения. Условие прочности по нормальным напряжениям и расчёты на прочность. Рациональное сечение балок. Поперечный изгиб. Формула Журавского для касательных напряжений. Расчёты на прочность при поперечном изгибе.

Определение перемещений (прогибов и углов поворота) при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого бруса и его интегрирование. Граничные условия. Метод начальных параметров. Расчёты балок на жёсткость.

7. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Напряжение и деформация при сдвиге. Модуль сдвига G . Понятие о срезе и смятии. Понятие о расчёте на прочность заклёпочных соединений.

8. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения в поперечных сечениях вала. Полярный момент сопротивления поперечного сечения. Расчёты вала на прочность и жёсткость. Анализ напряженного состояния и разрушения при кручении.

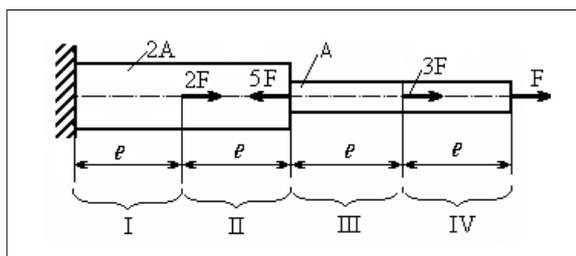
9. Характерные случаи сложного сопротивления бруса: косоугольный изгиб, Внецентренное действие продольной силы, изгиб с кручением. Нормальные напряжения при косоугольном изгибе. Нейтральная линия. Подбор сечения при косоугольном изгибе. Определение прогибов. Нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. Расчёты на прочность. Ядро сечения. Изгиб с кручением. Проверка прочности с применением различных теорий прочности.

5.5. Тестовые задания

Тестовые задания

Тест № 1.

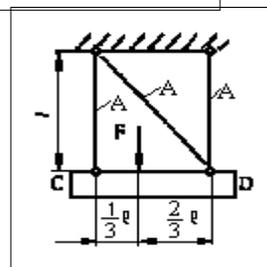
1. Стержень подвергается воздействию нескольких осевых сил. Если A - это параметр величины площади поперечного сечения, то наибольшие по модулю напряжения будут достигнуты на участке:



Ответ:

- 1) I 2) II 3) III 4) IV

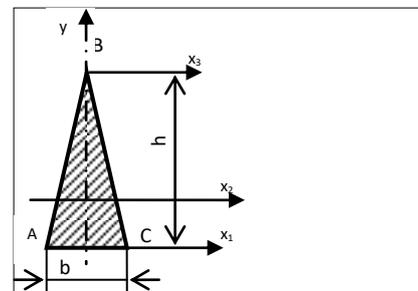
2. Брус CD подвешен на трех стержнях. На какую величину Δl_1 в мм удлинится левый стержень, если сила $P=30\text{кН}$, площадь поперечного сечения $A=5\text{см}^2$, длина $l=0,5\text{м}$ и модуль продольной упругости $E=2\cdot 10^{11}\text{Па}$:



Ответ:

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

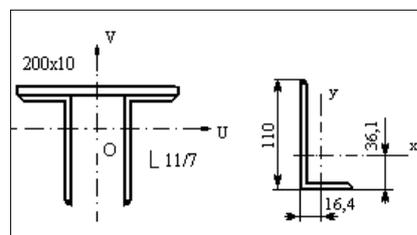
3. В плоскости поперечного сечения – это равнобедренный треугольник ABC - проведены четыре оси (x_1, x_2, x_3 и y_1), две из которых (x_2 и y_1) проходят через центр тяжести площади. Если принять $h=3b$, то наибольшим будет момент инерции площади относительно оси:



Ответ:

- 1) x_1 2) x_2 3) x_3 4) y_1

4. Поперечное сечение образовано из трех жестко соединенных между собой профилей. Для одного уголка №11/7 имеем $I_x = 172\text{ см}^4$; $I_y = 54,6\text{ см}^4$; $A = 13,9\text{ см}^2$;



остальные данные на чертеже. Тогда главный центральный момент инерции относительно горизонтальной оси (Ou) будет равен, в см^4 :

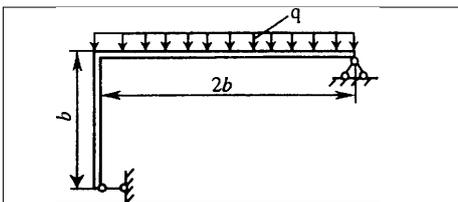
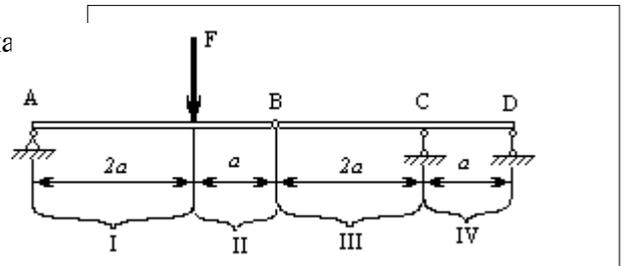
Ответ:

- 1) 492 2) 542
3) 592 4) 642

5. Наибольшего значения по модулю поперечная сила достигает на участке:

Ответ:

- 1) I 2) II 3) III 4) IV



6. Если плоская рама находится под воздействием вертикальной равномерно распределенной нагрузки интенсивностью q , то наибольшая величина изгибающего момента ($\max M_x$) по модулю равна:

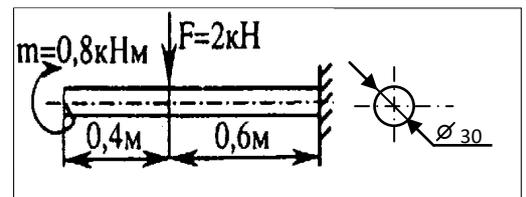
Ответ:

- 1) $1,5qb^2$ 2) $2,0qb^2$
3) $2,5qb^2$ 4) $3,0qb^2$

7. Если консольная балка кругового поперечного сечения нагружена моментом m и силой F , то при заданном пределе текучести $\sigma_T=520\text{МПа}$ фактический коэффициент запаса прочности n равен:

Ответ:

- 1) 1,48 2) 1,60 3) 1,72 4) 1,84

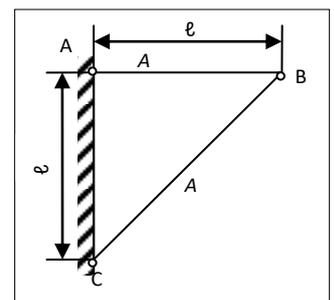


Тест № 2.

1. К стержню приложено несколько осевых сил. Если $F=50\text{ кН}$, площадь поперечного сечения $A=25\text{ см}^2$, $\ell=0,4\text{ м}$ и модуль продольной упругости $E=2 \cdot 10^{11}\text{ Па}$, то изменение длины среднего участка $\Delta\ell_{\text{ср}}$ в мм равно:

Ответ:

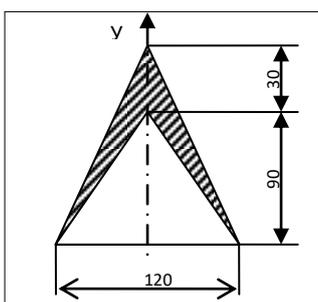
- 1) 0,04 2) 0,06 3) 0,08 4) 0,10



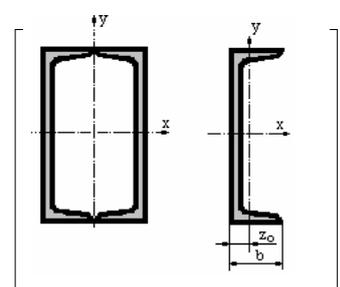
2. Оба стержня кронштейна нагреты на одинаковое число градусов ΔT . Если стержень АВ имеет длину ℓ , площадь поперечного сечения A и температурный коэффициент линейного расширения α , то вертикальное перемещение шарнира В (u_B) равно:

Ответ:

- 1) $0,5\alpha\Delta T \cdot \ell$ 2) $\alpha\Delta T \cdot \ell$
3) $\sqrt{2} \cdot \alpha\Delta T \cdot \ell$ 4) $2\alpha\Delta T \cdot \ell$



3. Главный центральный момент инерции поперечного сечения турбинной лопатки относительно горизонтальной



оси в см^4 равен:

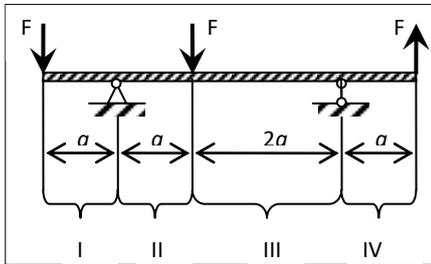
Ответ:

- 1) 107 2) 117 3) 127 4) 137

4. Два швеллера N14 ($A=15,6 \text{ см}^2$, $J_x=491 \text{ см}^4$, $J_y=45,4 \text{ см}^4$, $b=58 \text{ мм.}$, $z_0=1,67 \text{ см.}$) жёстко связаны между собой. Момент инерции сечения относительно оси y в см^4 равен

Ответ:

- 1) 782 2) 882 3) 982 4) 1082.



5. Наибольшей величины поперечная сила Q_y достигнет на участке:

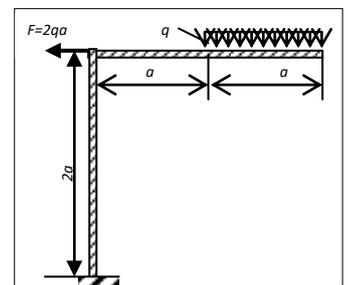
Ответ:

- 1) I 2) II 3) III 4) IV

Наибольшая величина изгибающего момента ($\max M_x$) для плоской рамы, нагруженной равномерно распределённой нагрузкой интенсивности q и сосредоточенной силой $F=2qa$ равна:

Ответ:

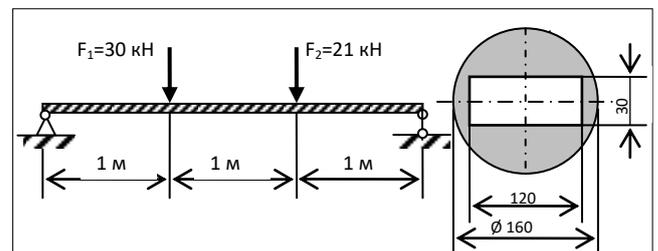
- 1) $1,5qa^2$ 2) $2,0 qa^2$ 3) $2,5 qa^2$ 4) $3,0 qa^2$



6. На балку действуют силы F_1 и F_2 . Вызванное ими наибольшее нормальное напряжение σ_{\max} в МПа (с точностью до целого числа) равно:

Ответ:

- 1) 110; 2) 90;
3) 70; 4) 50.

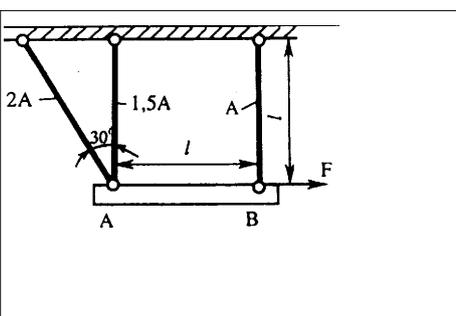
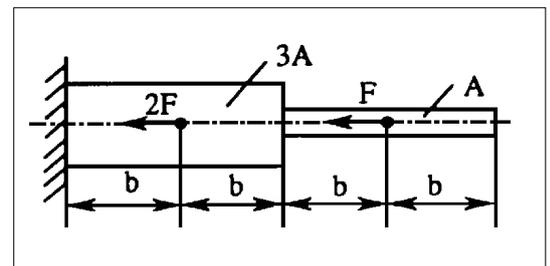


Тест № 3

1. Если к ступенчатому стержню, участки которого имеют площади поперечного сечения соответственно A и $3A$, а модуль продольной упругости E , приложены две осевые силы F и $2F$, то длина всего стержня уменьшится на величину.

Ответ:

- 1) $\frac{5F \cdot b}{3AE}$ 2) $2 \frac{F \cdot b}{AE}$ 3) $\frac{7F \cdot b}{3AE}$ 4) $\frac{8F \cdot b}{3AE}$



2. Недеформируемый брус AB подвешен на трех стержнях, имеющих площади поперечного сечения соответственно $2A$, $1,5A$ и A . Если приложить горизонтальную силу F , то наибольшее напряжение σ_{\max} станет равным:

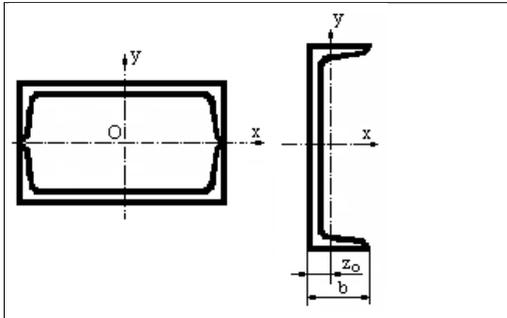
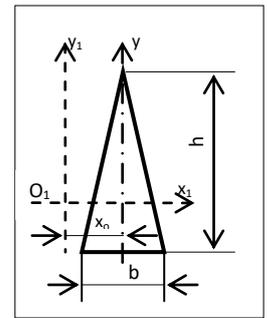
Ответ:

- 1) $\frac{F}{A}$ 2) $1,115 \frac{F}{A}$ 3) $1,41 \frac{F}{A}$ 4) $1,60 \frac{F}{A}$

3. Плоское сечение представляет собой равнобедренный треугольник с основанием b и высотой $h = 3 \cdot b$. Через точку O_1 , лежащую на центральной горизонтальной оси O_1x_1 проведена вертикальная (не центральная) ось O_1y_1 . Если $I_{x1} = I_{y1}$, то координата точки O_1 (x_0) равна:

Ответ:

- 1) $0,42b$ 2) $0,58b$ 3) $0,68b$ 4) $0,78b$



4. Если поперечное сечение образовано из двух жестко соединенных друг с другом швеллеров N20 ($I_x = 1520 \text{ см}^4$, $I_y = 113 \text{ см}^4$, $A = 23,4 \text{ см}^2$, $b = 76 \text{ мм}$ и $z_0 = 2,07 \text{ см}$), то момент инерции всего сечения относительно горизонтальной главной центральной оси (Ox) в см^4 равен:

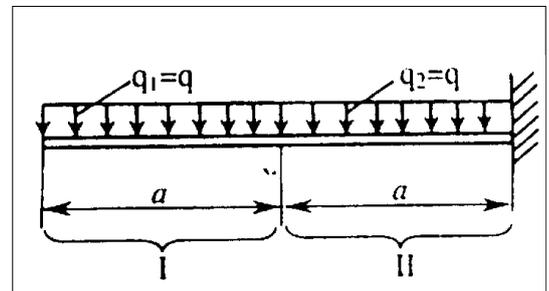
Ответ:

- 1) 1547 2) 1657 3) 1767 4) 1877

5. На первом и втором участках балки действует равномерно распределенная нагрузка одинаковой интенсивности: $q_1 = q_2 = q$. Если нагрузку $q_2 = q$ направить в противоположную сторону, то прочность балки (оценку произвести по величине τ_{\max}).

Ответ:

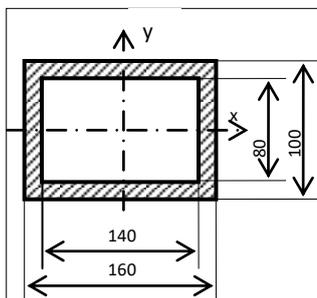
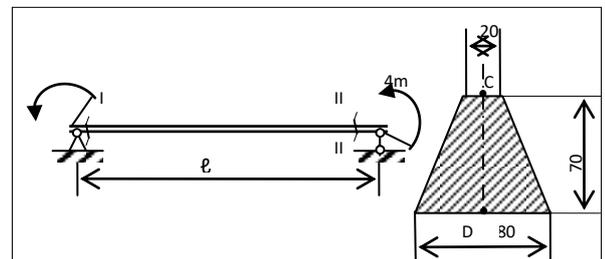
- 1) не изменится 2) возрастет на 50%
3) возрастет на 100% 4) возрастет на 150%



6. Если балка изготовлена из хрупкого материала и находится под воздействием двух моментов $3m$ и $4m$, то самой опасной будет точка:

Ответ:

- 1) С в сечении I-I
2) О в сечении I-I
3) С в сечении II-II
4) О в сечении II-II



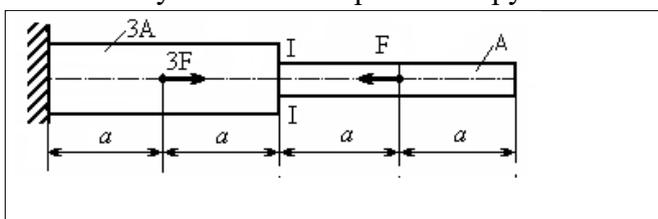
7. На чертеже изображено поперечное сечение балки. Если в этом сечении действует изгибающий момент $M_x = 20 \text{ кНм}$, то фактический коэффициент запаса прочности (n) при пределе текучести $\sigma_T = 240 \text{ МПа}$ равен:

Ответ:

- 1) 1,5 2) 1,65 3) 1,76 4) 1,89

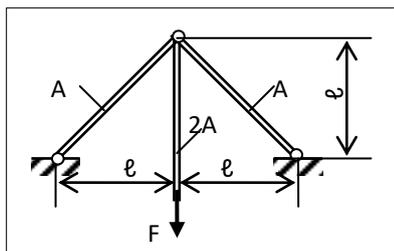
Тест № 4.

1. Если ступенчатый стержень нагружен силами F и $3F$, а A - параметр величины поперечного сечения, то перемещение сечения I-I - λ_1 (перемещение вправо считается положительным) равно:



Ответ:

- 1) $(-\frac{2Fa}{3EA})$ 2) $(-\frac{1Fa}{3EA})$ 3) $(\frac{1Fa}{3EA})$ 4) $(\frac{2Fa}{3EA})$

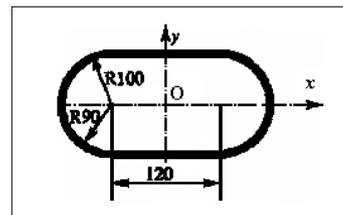


2. Если система нагружена силой P, предел текучести σ_T и A - параметр величины поперечного сечения известны, то фактический коэффициент запаса прочности (n) равен приблизительно:

Ответ: 1) $1,03 \frac{\sigma_T \cdot A}{F}$; 2) $1,40 \frac{\sigma_T \cdot A}{F}$;

- 3) $1,50 \frac{\sigma_T \cdot A}{F}$; 4) $1,60 \frac{\sigma_T \cdot A}{F}$.

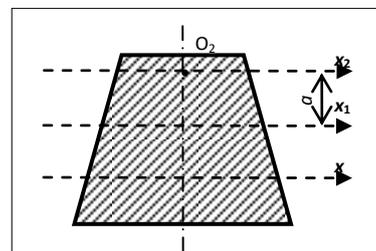
3. На чертеже изображено поперечное сечение балки. Главный центральный момент инерции этого сечения относительно горизонтальной оси (Ox) в см^4 равен:



Ответ:

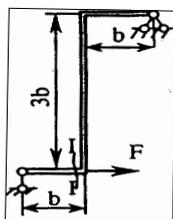
- 1) 1630 2) 1850 3) 2100 4) 2340

4. Если оси O_1x_1 и O_2x_2 расположены по одну сторону от центра тяжести (O) площади поперечного сечения ($A = 60 \text{ см}^2$) и при этом момент инерции $I_{x_1} = 440 \text{ см}^4$, $I_{x_2} = 3140 \text{ см}^4$, а расстояние между осями O_1x_1 и O_1x_2 равно $a=5 \text{ см}$, то главный центральный момент инерции относительно центральной оси (I_x) равен:



Ответ:

- 1) 200 2) 300 3) 400 4) 500



5. Если один из двух участков балки находится под действием равномерно распределенной нагрузки интенсивности q, то максимальная величина изгибающего момента ($\max M_x$) по модулю достигает величины:

Ответ:

- 1) $\frac{2}{3} qb^2$ 2) $\frac{5}{6} qb^2$ 3) $\frac{8}{9} qb^2$ 4) $\frac{4}{3} qb^2$

6. Если рама нагружена силой F, а поперечное сечение - квадрат со стороной, равной c, то наибольшее напряжение (σ_{\max}) в сечении 1-1:

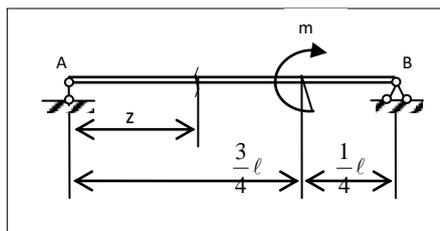
Ответ:

- 1) $\frac{3Fb}{c^3}$ 2) $\frac{6Fb}{c^3}$ 3) $\frac{9Fb}{c^3}$ 4) $\frac{12Fb}{c^3}$.

7. При заданном положении момента m прочность балки не обеспечена: фактически запас прочности составляет лишь 80% от нормативного ($n=0,8[n]$). В какой области левой части балки (z) должен находиться момент m, чтобы прочность была обеспечена?

Ответ:

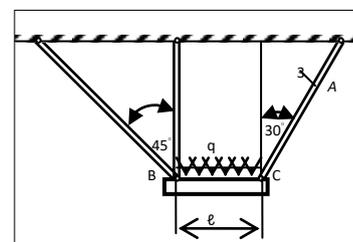
- 1) $0 < z < 0,2\ell$ 2) $0,2 < z < 0,3\ell$
 3) $0,3 < z < 0,4\ell$ 4) $0,4 < z < 0,6\ell$



Тест № 5.

1. Если ступенчатый стержень нагружен осевыми силами, а A - параметр площади поперечного сечения, то наибольшее напряжение (σ_{\max}) равно:

Ответ:



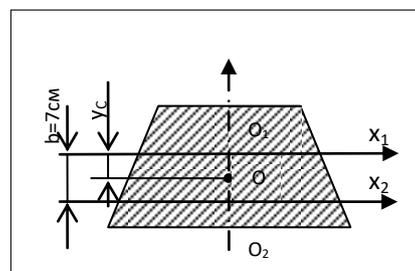
- 1) $\frac{F}{A}$; 2) $1,5 \frac{F}{A}$; 3) $2 \frac{F}{A}$; 4) $3 \frac{F}{A}$.

2. Если площадь поперечного сечения стержня Δ равна A и E - модуль продольной упругости, то абсолютное удлинение этого стержня (Δl_3) под действием равномерно распределенной нагрузки интенсивности q равно:

Ответ:

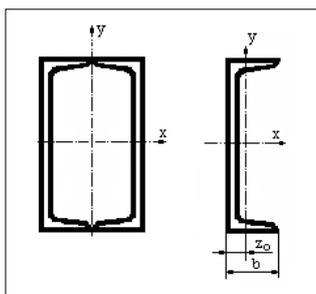
- 1) $\frac{1}{3} \cdot \frac{q l^2}{EA}$; 2) $\frac{1}{2} \cdot \frac{q l^2}{EA}$
 3) $\frac{2}{3} \cdot \frac{q l^2}{EA}$ 4) $\frac{3}{4} \cdot \frac{q l^2}{EA}$.

3. Если оси O_1x_1 и O_2x_2 расположены по разные стороны от центра тяжести площади поперечного сечения A ($A=100 \text{ см}^2$) и при этом осевые моменты инерции $I_{x_1} = 1700 \text{ см}^4$ и $I_{x_2} = 2400 \text{ см}^4$, а расстояние между осями O_1x_1 и O_2x_2 равно $b=7 \text{ см}$, то координата положения центра тяжести поперечного сечения y_c в см равна:



Ответ:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

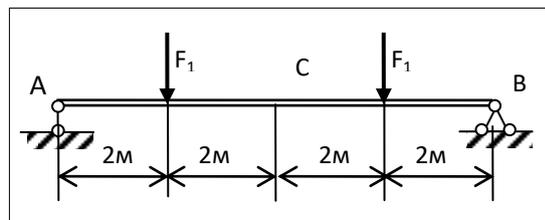


4. Если поперечное сечение образовано двумя жестко связанными между собой швеллерами, (№14 ($I_x=491 \text{ см}^4$, $I_y=45,4 \text{ см}^4$, $A = 15,6 \text{ см}^2$, $b = 58 \text{ мм}$ и $z_0=2,67 \text{ см}$), то момент инерции всего сечения (I_u) относительно оси Ou в см^4 равен:

Ответ:

- 1) 532; 2) 682; 3) 832; 4) 982.

5. Если на балку действуют две силы, равные соответственно $F_1=6 \text{ кН}$ и $F_2 = 10 \text{ кН}$, то модуль величины изгибающего момента в среднем сечении (M_x^C) в кНм равен:



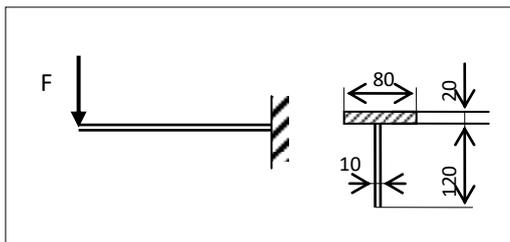
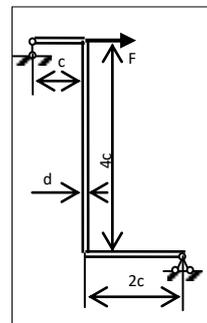
Ответ:

- 1) 4; 2) 6; 3) 8; 4) 10.

6. Если сила F , параметр длины c , диаметр кругового поперечного сечения d (оно на всех участках одинаково) и предел текучести σ_T известны, то фактический коэффициент запаса прочности n равен:

Ответ:

- 1) $\frac{\sigma_T d^3}{22Fc}$ 2) $\frac{\sigma_T d^3}{27Fc}$ 3) $\frac{\sigma_T d^3}{32Fc}$ 4) $\frac{\sigma_T d^3}{37Fc}$.



7. Чугунная балка (временное сопротивление на растяжение σ_p в четыре раза меньше временного сопротивления на сжатие σ_c) имеет тавровое поперечное сечение. Если сила F изменит свое направление на противоположное, то фактический коэффициент запаса

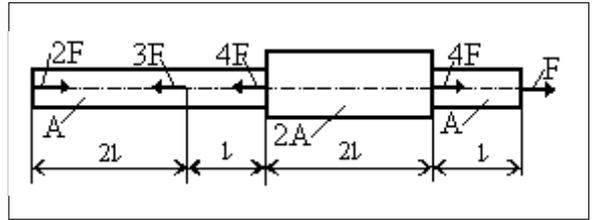
прочности n –

Ответ:

- 1) возрастет в 2 раза; 2) сохранится таким же;
 3) уменьшится в 2 раза; 4) уменьшится и 2,5 раза.

Тест № 6.

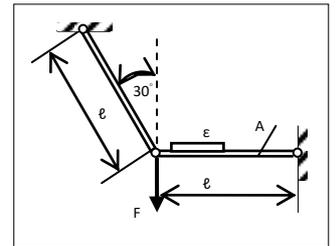
1. Пять осевых сил деформируют стержень. Если A - это параметр площади, определяющий величину поперечного сечения, то наибольшее по модулю напряжение (σ_{\max}):



Ответ:

- 1) $1,0 \frac{F}{A}$; 2) $1,5 \frac{F}{A}$; 3) $2,0 \frac{F}{A}$; 4) $2,5 \frac{F}{A}$.

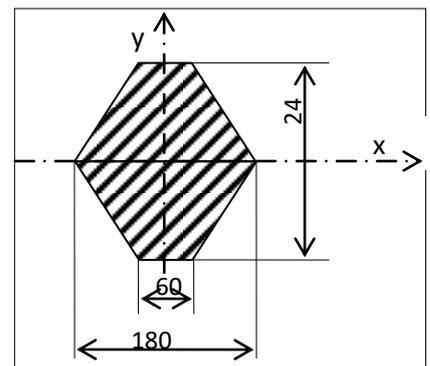
2. Площадь поперечного сечения правого стержня $A=6\text{см}^2$ и модуль продольной упругости $E=2 \cdot 10^{11}$ Па. Если прикрепленный вдоль оси этого стержня датчик показывает деформацию $\epsilon=4 \cdot 10^{-4}$, то величина силы F в кН, равна:



Ответ:

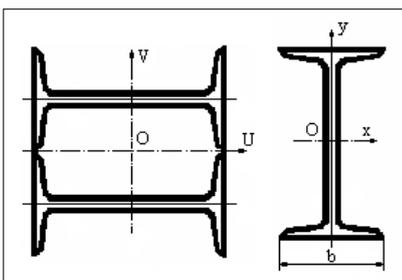
- 1) 63; 2) 73; 3) 83; 4) 93.

3. На чертеже изображено поперечное сечение балки. Главный центральный момент инерции сечения (I_x) относительно горизонтальной оси Ox равен в см^4 :



Ответ:

- 1) 8150; 2) 9250; 3) 10370; 4) 11630.



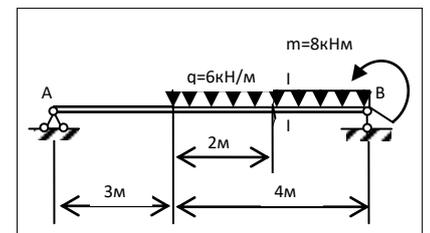
4. Если поперечное сечение - два жестко соединенных друг с другом двутавра №24 ($A=34,8 \text{ см}^2$, $I_x=3460 \text{ см}^4$, $I_y=198 \text{ см}^4$, $b=115 \text{ мм}$), то момент инерции всего сечения относительно оси O_u в см^4 равен:

Ответ:

- 1) 1837; 2) 2185;

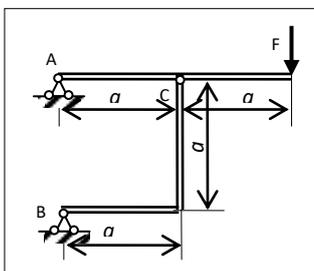
- 3) 2405; 4) 2697.

5. Если на балку действуют две нагрузки - q и m , то по модулю величина изгибающего момента M_x в сечении 1-1 в кНм равна:



Ответ:

- 1) 28; 2) 32; 3) 36; 4) 40.

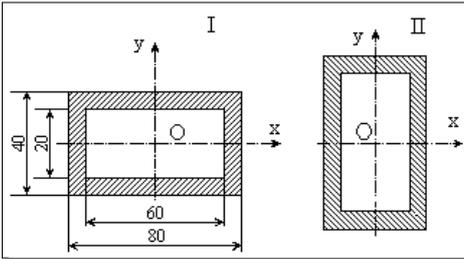


6. Если поперечное сечение рамы на всех участках - квадрат со стороной c , то наибольшее напряжение σ_{\max} равно:

Ответ:

- 1) $8 \frac{Fa}{c^3}$; 2) $10 \frac{Fa}{c^3}$; 3) $12 \frac{Fa}{c^3}$; 4) $16 \frac{Fa}{c^3}$.

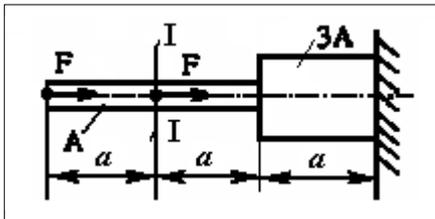
7. Под действием вертикальной нагрузки за счет изгиба в балке, поперечное сечение которой изображено на чертеже (I), возникнет текучесть, так как $\sigma_{\max} = 280 \text{ МПа} > \sigma_T = 240 \text{ МПа}$. Если же балку повернуть вокруг ее собственной оси (Oz) на 90° (II), то сопротивляемость балки изгибу возрастет. В каком теперь состоянии окажется балка, если нормативный коэффициент запаса прочности равен $[n] = 1,5E$?



Ответ:

- 1) $\sigma_{\max} < [\sigma_T]$; 2) $\sigma_{\max} = [\sigma_T]$;
 3) $[\sigma_T] < \sigma_{\max} < \sigma_T$ 4) $\sigma_{\max} \geq \sigma_T$.

Тест № 7.



1. Если на ступенчатый стержень действуют две осевые силы F и их величины известны, так же, как известны размер a , параметр величины площади поперечного сечения A и модуль продольной упругости E , то сечение 1-1 приблизится к опоре B на величину λ_1 , равную:

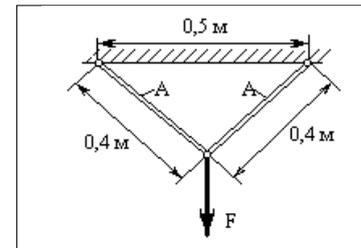
Ответ:

- 1) $\frac{Fa}{EA}$ 2) $2 \frac{Fa}{EA}$ 3) $2,33 \frac{Fa}{EA}$ 4) $2,67 \frac{Fa}{EA}$.

2. Два чугунных стержня поддерживают груз P . Если все линейные размеры, площади поперечного сечения ($A = \text{const}$) и временное сопротивление (предел прочности) на растяжение a заданы, то фактический коэффициент запаса прочности n равен:

Ответ:

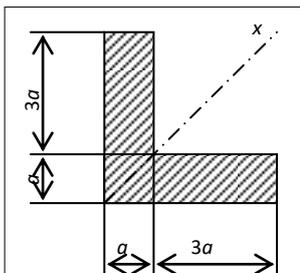
- 1) $0,8 \frac{\sigma_{\text{сп}} \cdot A}{F}$; 2) $1,0 \frac{\sigma_{\text{сп}} \cdot A}{F}$;
 3) $1,25 \frac{\sigma_{\text{сп}} \cdot A}{F}$; 4) $1,5 \frac{\sigma_{\text{сп}} \cdot A}{F}$.



3. На чертеже изображено поперечное сечение в виде уголкового профиля. Момент инерции сечения I_x , относительно оси симметрии (Ox) равен:

Ответ:

- 1) $16,6 a^4$ 2) $14,6 a^4$ 3) $12,6 a^4$ 4) $10,6 a^4$



4. Если поперечное сечение образовано из двух жестко соединенных друг с другом швеллеров N12 ($I_z = 304 \text{ см}^4$; $I_y = 31,2 \text{ см}^4$; $A = 13,3 \text{ см}^2$; $z_0 = 1,54 \text{ см}$), то момент инерции сечения относительно горизонтальной оси O_u в см^4 равен:

Ответ:

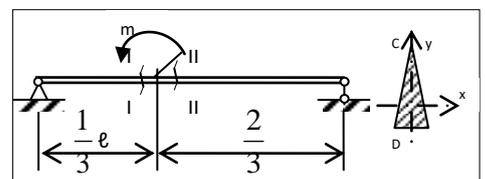
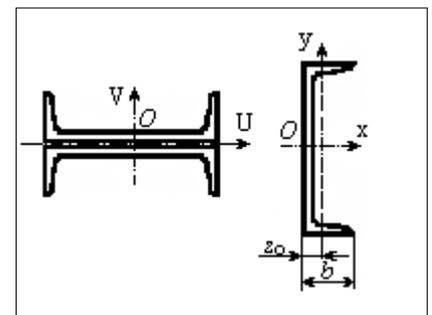
- 1) 126 2) 146 3) 166 4) 186.

5. Если на балку действуют две нагрузки, то величина изгибающего момента M_x в среднем сечении (1-1) по модулю в кНм равна:

Ответ:

- 1) 6,5; 2) 12,0;
 3) 13,5; 4) 15,0.

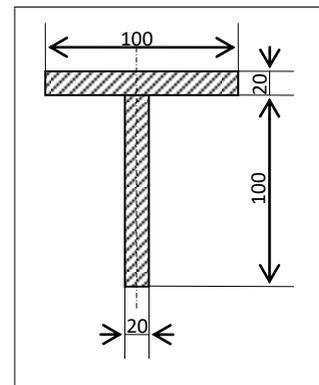
6. Если к однопролетной балке, изготовленной из хрупкого материала (соотношение временного сопротивления на



сжатие и растяжение $\left(\frac{\sigma_{\text{раст}}}{\sigma_{\text{сжат}}} = 4 \right)$ принять равным 4) и имеющей поперечное сечение в форме равнобедренного треугольника, приложен момент m , то опасным сечением и опасной точкой являются:

Ответ:

- 1) I-I и C; 2) I-I и D; 3) II-II и C; 4) II-II и D.



7. Если при изгибе в вертикальной плоскости изгибающий момент $M_x=10\text{кНм}$, а поперечное сечение имеет форму тавра, то наибольшее напряжение σ_{max} в МПа равно:

Ответ:

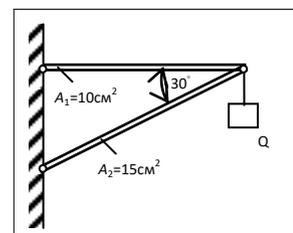
- 1) 120; 2) 130; 3) 140; 4) 150.

Тест № 8.

1. Если $F = 280 \text{ кН}$, $A = 40 \text{ см}^2$, $\ell = 0,3 \text{ м}$ и предел текучести $\sigma_T = 220 \text{ МПа}$, то фактический коэффициент запаса прочности n равен приблизительно:

Ответ:

- 1) 1,5 2) 1,8 3) 2,1 4) 2,4.



2. Если принять допускаемое напряжение $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$, то грузоподъемность кронштейна (Q) равна приблизительно в кН:

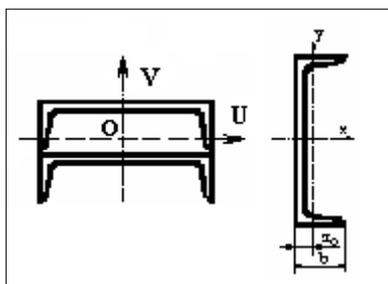
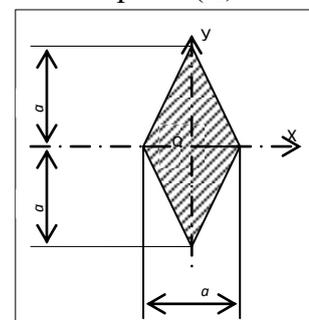
Ответ:

- 1) 85; 2) 93; 3) 100; 4) 108.

3. Для поперечного сечения в форме ромба главный центральный момент инерции (I_x) относительно горизонтальной оси (O_x) равен:

Ответ:

- 1) $\frac{1}{12} a^4$; 2) $\frac{1}{6} a^4$; 3) $\frac{1}{3} a^4$; 4) $\frac{1}{2} a^4$.



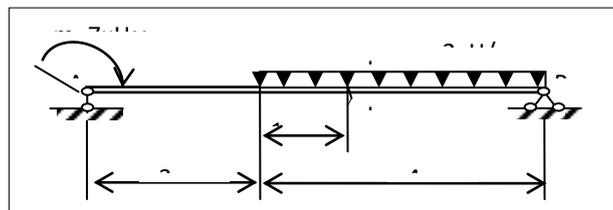
4. Если поперечное сечение образовано из двух жестко соединенных друг с другом швеллеров №18 ($I_x = 1090 \text{ см}^4$; $I_y = 86 \text{ см}^4$; $A = 20,7 \text{ см}^2$; $b = 70 \text{ мм}$ и $z_0 = 1,94 \text{ см}$), то момент инерции всего сечения относительно горизонтальной центральной оси Ox в см^4 равен:

Ответ:

- 1) 679; 2) 779; 3) 879; 4) 979.

5. Если на балку действуют три различные нагрузки, то модуль изгибающего момента M_x в сечении I-I в кН·м равен:

Ответ:

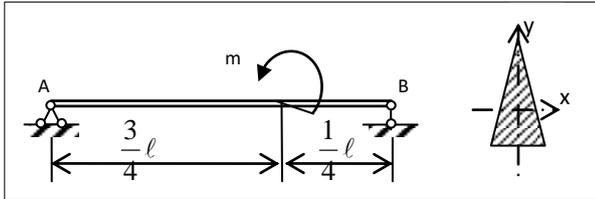
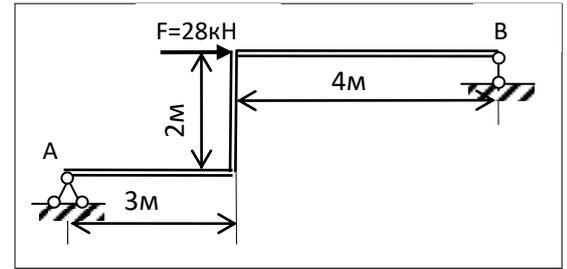


- 1) 12 2) 15 3) 19 4) 24.

6. Если плоская рама нагружена горизонтальной силой $P = 28$ кН, то наибольшее значение изгибающего момента (M_{\max}) по абсолютной величине в кНм равно:

Ответ:

- 1) 24; 2) 32; 3) 56; 4) 84.



7. К однопролетной балке приложен момент m . Балка изготовлена из хрупкого материала: $[\sigma_p] = 0,25[\sigma_c]$. Если изменить направление действия момента на обратное, то фактический коэффициент запаса прочности n :

Ответ:

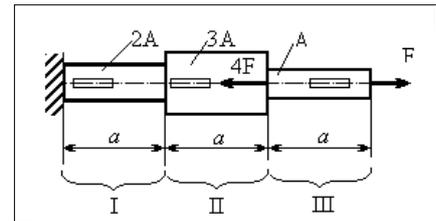
- 1) увеличится в два раза; 2) не изменится;

- 3) уменьшится в полтора раза; 4) уменьшится в два раза.

4) $\sigma_{\max} = 184$; прочность нарушена, хотя текучесть не возникает ($1,05[\sigma] = 168 < 184 < \sigma_T = 240$).

Тест № 9

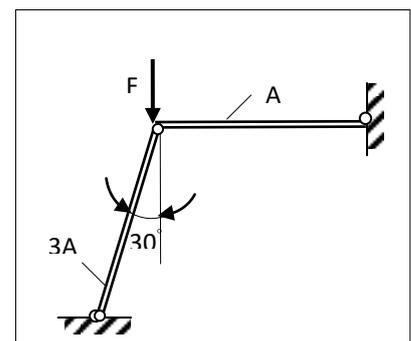
1. При экспериментальном исследовании напряжений используются датчики, прикрепляемые вдоль оси стержня. Так как более надежные результаты получаются при больших величинах напряжений, то датчик нужно устанавливать на участке:



Ответ:

- 1) I; 2) II;
3) III; 4) любом.

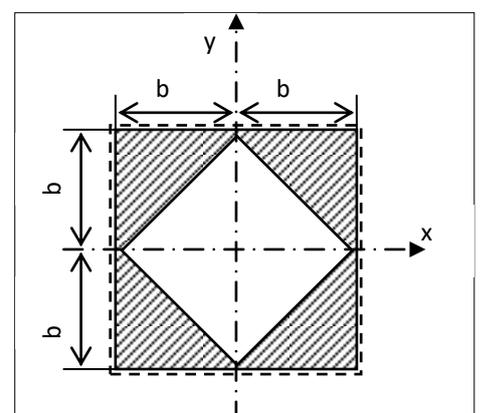
2. Если сила P , параметр величины площади поперечного сечения A и предел текучести σ_T известны, то фактический коэффициент запаса прочности n равен:



Ответ:

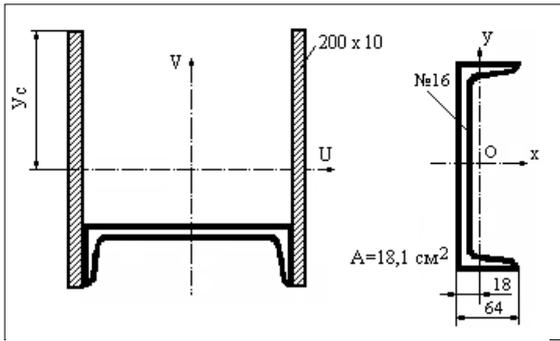
- 1) $1,20 \cdot \frac{\sigma_T A}{F}$; 2) $1,41 \frac{\sigma_T A}{F}$;
3) $1,60 \frac{\sigma_T A}{F}$; 4) $1,73 \frac{\sigma_T A}{F}$.

3. Поперечное сечение балки изображено на чертеже. Отдельные части сечения жестко связаны между собой (эта связь показана пунктирными линиями). Момент инерции сечения относительно оси O_x равен:



Ответ:

- 1) b^4 ; 2) $\frac{3}{4} b^4$; 3) $\frac{3}{2} b^4$; 4) $\frac{2}{3} b^4$.



4. Для поперечного сечения, изображенного на чертеже, горизонтальная главная центральная ось располагается на расстоянии v_c , равном в см:

Ответ:

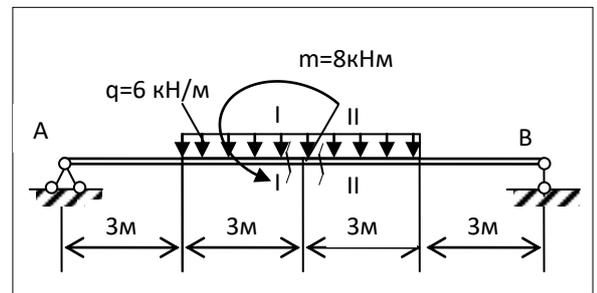
- 1) 13,7; 2) 13,1;
3) 12,5; 4) 11,7.

5. Если на балку действуют две нагрузки - равномерно распределенная и пара сил, то отношение модулей величин изгибающих моментов M_x

в двух сечениях $\left(\frac{M_x^I}{M_x^{II}} \right)$ равно:

Ответ:

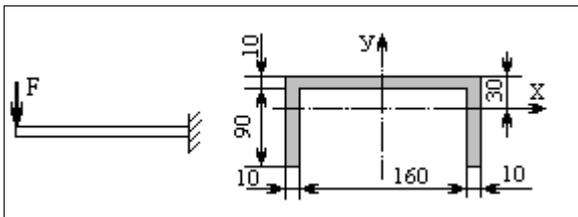
- 1) 1,20; 2) 1,35; 3) 1,50; 4) 1,65.



6. Если плоская рама испытывает действие горизонтальной равномерно распределенной нагрузки интенсивности q , то наибольшее значение изгибающего момента M_x по модулю в пределах вертикального участка ВС равно:

Ответ:

- 1) $2qa^2$ 2) $1,5 qa^2$ 3) $1,2 qa^2$ 4) $1,0 qa^2$.



7. Если в консольной чугунной балке (временное сопротивление на растяжение и сжатие равно соответственно $\sigma_{в.р.} = 120$ МПа и $\sigma_{в.с.} = 500$ МПа) в опасном сечении изгибающий момент $\max M_x = 6$ кНм, то фактический коэффициент запаса прочности (n) принимает значение:

Ответ: 1) 9,6;

2) 4,2;

3) 2,3;

4) 1,0.