

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.02. Техническая механика

по специальности среднего профессионального образования
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Квалификация: специалист по техническому
обслуживанию и ремонту автотранспортных средств

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев
на базе основного общего образования

Иркутск, 2025 г.

Комплект контрольно-оценочных средств учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств**, входящей в состав укрупненной группы профессий **Техника и технология наземного транспорта, рабочей программы** общепрофессиональной дисциплины **Техническая механика**, учебного плана специальности. Является частью ОП образовательной организации.

Разработчик:

Семенчук Наталья Васильевна, преподаватель высшей квалификационной категории

Рассмотрена и одобрена на заседании ДЦК
Протокол №10 от 29.05.2025 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Паспорт контрольно-оценочных средств | 4 |
| 2. Результаты освоения учебной дисциплины | 6 |
| 3. Текущий контроль и освоение элементов учебной дисциплины | 8 |
| 4. Контрольно-оценочные материалы для текущего контроля | 9 |
| 5. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации | 27 |
| 6. Примеры устных вопросов для проверки усвоения материала | 34 |
| 7. Список литературы | 38 |

1. Паспорт контрольно-оценочных средств

КОС разработаны на основании:

1. Положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся студентов»;
2. Учебного плана образовательной программы среднего профессионального образования ГБПОУ ИО ИТТриС по специальности среднего профессионального образования **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств** базовой подготовки специалистов среднего звена;
3. Рабочей программы общепрофессиональной дисциплины ОП.02. Техническая механика, которая является частью основной профессиональной программы специальности и разработана в соответствии с ФГОС СПО
4. Контрольно – оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.02. Техническая механика.

КОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета IV семестр.

В результате освоения учебной дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС для специальности **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств** среднего профессионального образования, следующими умениями и знаниями, которые формируют общую и профессиональную компетенции:

Умения:

- У1 Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;
- У2 Определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы
- У3 Выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы
- У4 Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
- У5 Организовывать работу коллектива и команды
- У6 Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
- У7 Грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке
- У8 Проявлять толерантность в рабочем коллективе
- У9 Проявлять гражданско-патриотическую позицию
- У10 Демонстрировать осознанное поведение
- У11 Описывать значимость своей профессии/ специальности
- У12 Применять стандарты антикоррупционного поведения
- У13 Подбирать детали и сборочные единицы для замены неисправных компонентов мехатронных систем по итогам анализа их технического состояния.

Знания:

- З1 Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить
- З2 Структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях
- З3 Основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте

- 3 4 Методы работы в профессиональной и смежных сферах
- 3 5 Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
- 3 6 Психологические основы деятельности коллектива
- 3 7 Психологические особенности личности
- 3 8 Правила оформления документов
- 3 9 Правила построения устных сообщений
- 3 10 Особенности социального и культурного контекста
- 3 11 Сущность гражданско-патриотической позиции
- 3 12 Традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений
- 3 13 Значимость профессиональной деятельности по профессии/ специальности
- 3 14 Стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
- 3 15 Технические и эксплуатационные характеристики автотранспортных средств и их компонентов.

В части общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

Профессиональных компетенций:

ПК 1.3. Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет в четвертом семестре.

2. Контрольно-оценочные материалы для текущего контроля

При реализации программы учебной дисциплины, преподаватель обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля индивидуальных образовательных достижений обучающихся – демонстрируемых обучающимися знаний, умений. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения теоретических занятий – устный опрос, практических (лабораторных) работ, тестирования, контрольных работ. Обучение учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена либо дифференцированного зачета.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
|---|---|----------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 80 ÷ 89 | 4 | хорошо |
| 70 ÷ 79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (З.1,-З 15; У 1-У 13

| | |
|---------------------------|--|
| Практическое занятие № 1 | Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил. Решение задач на определение реакции связей. |
| Практическое занятие № 2 | Решение задач на определение реакций в шарнирах балочных систем. Решение задач на определение реакций жестко заземленных балок |
| Практическое занятие № 3 | Определение момента силы относительно оси |
| Практическое занятие № 4 | Определение центра тяжести плоских геометрических фигур |
| Практическое занятие № 5 | Основные понятия кинематики |
| Практическое занятие № 6 | Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела. |
| Практическое занятие № 7 | Решение задач на определение кинематических параметров движения |
| Практическое занятие № 8 | Динамика. Основные понятия. Метод кинетостатики. Работа и мощность. Общие теоремы динамики. |
| Практическое занятие № 9 | Понятие о трении. |
| Практическое занятие № 10 | Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений. Расчет на прочность |
| Практическое занятие № 11 | Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений |
| Практическое занятие № 12 | Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии. |
| Практическое занятие № 13 | Кручение. |
| Практическое занятие № 14 | Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении |
| Практическое занятие № 15 | Изгиб |
| Практическое занятие № 16 | Решение задач на построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Выполнение расчетов на прочность и жесткость. |
| Практическое занятие № 17 | Сложное сопротивление. Устойчивость сжатых стержней. |
| Практическое занятие № 18 | Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках |
| Практическое занятие № 19 | Основные положения. Общие сведения о передачах |
| Практическое занятие № 20 | Фрикционная и винтовая передачи. |
| Практическое занятие № 21 | Расчет фрикционной и винтовой передач. |
| Практическое занятие № 22 | Зубчатая передача. Расчет параметров зубчатых передач |
| Практическое занятие № 23 | Червячные, ременные и цепные передачи. |
| Практическое занятие № 24 | Понятие о теории машин и механизмов. Понятия о валах и осях. |
| Практическое занятие № 25 | Опоры валов и осей. Подшипники. |
| Практическое занятие № 26 | Подбор и расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности и долговечности. |
| Практическое занятие № 27 | Муфты. Соединения деталей машин. |
| Практическое занятие № 28 | Соединения деталей машин. |

Отчет по практической работе

Отчет по практической работе представляется в установленном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме ответов на контрольные вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и ответы на вопросы во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) и т.п.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений,
- и т.п.

Шкала оценивания и критерии оценки:

| № п.п. | Критерий | Количество баллов | Оценка |
|--------|---|-------------------|------------------------------|
| 1 | выполнены все задания практической работы, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы | 86-100 | «5» (отлично) |
| 2 | выполнены все задания практической работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями | 70-85 | «4» (хорошо) |
| 3 | выполнены все задания практической работы с замечаниями; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями | 50-69 | «3» (удовлетворительно) |
| 4 | обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы | Менее 49 | «2» (неудовлетворительно) |

РЕФЕРАТ (доклад) 3.1,-3 15; У 1-У 13

Примерная тематика:

Введение

1. Развитие механики в России в XVIII веке
2. Русские инженеры-механики XVIII – начала XIX века.
3. Русская механика XIX века
4. Механика в России (XX век).
5. Развитие машиноведения и механики машин в трудах отечественных ученых.

Раздел 1. Теоретическая механика

1. Основные виды связи: гладкая плоскость, поверхность и опора, гибкая нить, цилиндрический шарнир (подшипник), сферический шарнир (подпятник), невесомый стержень, реакции этих связей.

2. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
3. Статически определяемые и неопределяемые системы.
4. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
5. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси.
Выражение скорости, нормального, касательного и полного ускорений вращающегося тела через его угловую скорость и угловое ускорение

Раздел 2. Сопротивление материалов

1. Расчеты на прочность: проверка прочности, определение требуемых размеров поперечного сечения бруса.
2. Температурные напряжения в статически не определимых системах.
3. Основные факторы, влияющие на выбор требуемого коэффициента запаса прочности
4. Определение линейных и угловых перемещений для различных случаев нагружения статически определимых балок.
5. Брусья переменного поперечного сечения.
6. Линейные и угловые перемещения при прямом изгибе.
7. Понятия о касательных напряжениях в поперечных и продольных сечениях брусьев при прямом поперечном изгибе.
8. Гипотеза энергии формоизменения.
9. Гипотеза наибольших касательных напряжений.
10. Формулы для эквивалентных напряжений, их применение
11. Влияние абсолютных размеров, шероховатости и упрочнения поверхности деталей на предел выносливости.
12. Эмпирические формулы для критических напряжений.
13. Рациональные формы поперечных сечений сжатых стержней.
14. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Гибкость.

Раздел 3. Детали машин

1. Геометрический расчет передач.
2. Усилие в передачах. Расчет на прочность
3. Силы, действующие в зацеплении.
4. Выбор основных параметров, расчетных коэффициентов и допускаемых напряжений.
5. Основные геометрические соотношения в передачах.
6. Материалы деталей подшипников, смазка подшипников, критерии работоспособности и условные расчеты

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Показатели оценки | Критерии оценки | Баллы обучающегося |
|--|---|---------------------------|
| 1. Новизна реферированного текста | <ul style="list-style-type: none"> • актуальность проблемы и темы; • новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; • наличие авторской позиции, самостоятельность суждений. | 15 |
| 2. Степень раскрытия сущности проблемы | <ul style="list-style-type: none"> • соответствие плана теме реферата; • соответствие содержания теме и плану реферата; • полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; | 40 |

| Показатели оценки | Критерии оценки | Баллы обучающегося |
|---------------------------------------|--|--------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • обоснованность способов и методов работы с материалом; • умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; • умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. | |
| 3. Обоснованность выбора источников | <ul style="list-style-type: none"> • круг, полнота использования литературных источников по проблеме; • привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). | 15 |
| 4. Соблюдение требований к оформлению | <ul style="list-style-type: none"> • правильное оформление ссылок на используемую литературу; • грамотность и культура изложения; • владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; • соблюдение требований к объему реферата; • культура оформления: выделение абзацев. | 20 |
| 5. Грамотность | <ul style="list-style-type: none"> • отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; • отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; • литературный стиль. | 10 |
| Итого: | | |

УСТНЫЙ ОПРОС 3.1,-3 15; У 1-У 13

Вопросы для устного опроса:

1. Охарактеризуйте деятельность В.М. Ломоносова.
2. Назовите основоположников механики в России
3. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
4. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
5. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
6. Что такое "эквивалентная", "равнодействующая" и "уравновешивающая" система сил?
7. Теорема о равновесии плоской системы трех непараллельных сил и ее доказательство.
8. В чем разница между активными силами (нагрузками) и реактивными силами (реакциями)? Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные виды связей между несвободными телами.

9. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое "интенсивность" плоской системы распределенных сил и в каких единицах она измеряется?
10. Сформулируйте принцип отвердевания и поясните его сущность.
11. Что такое "плоская система сходящихся сил"? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
12. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
13. Сформулируйте и докажите теорему о равнодействующей двух неравных антипараллельных сил.
14. Что такое момент силы относительно точки и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Что такое момент пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
15. Сформулируйте основные свойства пары сил в виде теорем.
16. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар сил. Сформулируйте условие равновесия плоской системы пар.
17. Сформулируйте и докажите лемму о параллельном переносе силы.
18. Сформулируйте и докажите теорему о приведении системы произвольно расположенных сил к данному центру. Что такое главным момент плоской системы произвольно расположенных сил?
19. Перечислите свойства главного вектора и главного момента системы произвольно расположенных сил.
20. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей системы сил (теорема Вариньона).
21. Сформулируйте три основных закона трения скольжения (законы Кулона).
22. Что такое коэффициент трения скольжения? От чего зависит его величина?
23. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
24. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
25. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?
26. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.
27. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?
28. Что такое ускорение точки? Какими единицами (в системе СИ) оно измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое среднее и истинное ускорение точки?
29. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.
30. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
31. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
32. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
33. Сформулируйте принцип независимости действия сил и поясните его смысл. Назовите две основные задачи динамики.

34. Сформулируйте и поясните сущность метода кинестатики для решения задач динамики (принцип Даламбера).
35. Что такое работа силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
36. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести и поясните ее сущность.
37. Что такое мощность силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
38. Что такое энергия? Дайте определение и поясните сущность коэффициента полезного действия.
39. Сформулируйте теорему об изменении количества движения и поясните ее смысл.
40. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии и поясните ее смысл.
41. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и поясните его смысл.
42. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Что такое прочность, жесткость, устойчивость?
43. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть. Сформулируйте принцип Сен-Венана.
44. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.
45. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?
46. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?
47. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?
48. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность.
49. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?
50. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии. Что такое коэффициент Пуассона?
51. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?
52. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?
53. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?
54. Что такое статический момент площади плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
55. Что такое полярный момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
56. Что такое осевой момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется? Что такое центральный момент инерции?
57. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?
58. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.

59. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях витков цилиндрической винтовой пружины при сжатии и растягивании? В какой точке сечения витка пружины напряжения достигают максимальной величины?
60. Что такое чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб? Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при чистом изгибе?
61. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.
62. Что такое продольный изгиб? Приведите формулу Эйлера для определения величины критической силы при продольном изгибе и поясните ее сущность.
63. Что такое критерий работоспособности детали? Назовите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
64. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении типы разъемных и неразъемных соединений деталей.
65. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?
66. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?
67. Классификация и основные типы резьб. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?
68. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.
69. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?
70. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
71. Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни). Что такое делительная окружность и модуль зубьев?
72. Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?
73. Характер и причины отказов зубчатых передач. Перечислите способы повышения работоспособности зубчатых передач.
74. Классификация ременных передач. Достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.
75. Классификация цепных передач. Достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.
76. В чем отличие вала от оси? Классификация валов и осей по назначению и по геометрической форме.
77. Классификация и условные обозначения подшипников качения. Основные типы подшипников качения. Характер и причины отказов подшипников качения.
78. Классификация муфт. Перечислите наиболее часто применяемые в машиностроении виды муфт, их достоинства и недостатки.

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка уровня подготовки | |
|---|--------------------------|---------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 86 ÷ 100 | 5 | отлично |
| 70 ÷ 85 | 4 | хорошо |
| 50 ÷ 69 | 3 | удовлетворительно |
| менее 50 | 2 | неудовлетворительно |

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 3.1,-3 15; У 1-У 13

(Конспект. Решение задач)

Методические рекомендации по составлению конспекта

Конспект, план-конспект – это работа с другим источником.

Цель – зафиксировать, переработать тот или иной научный текст.

Конспект представляет собой дословные выписки из текста источника. При этом конспект – это не полное переписывание чужого текста. Обычно при написании конспекта сначала прочитывается текст-источник, в нём выделяются основные положения, подбираются примеры, идёт перекомпоновка материала, а уже затем оформляется текст конспекта. Конспект может быть полным, когда работа идёт со всем текстом источника или неполным, когда интерес представляет какой-либо один или несколько вопросов, затронутых в источнике.

План-конспект представляет собой более детальную проработку источника: составляется подробный, сложный план, в котором освещаются не только основные вопросы источника, но и частные. К каждому пункту или подпункту плана подбираются и выписываются цитаты. Одним из наиболее распространенных является, так называемый текстуальный конспект, который представляет собой последовательную запись текста книги или лекции. Такой конспект точно передает логику материала и максимум информации.

Общую последовательность действий при составлении текстуального конспекта можно определить таким образом:

1. Уяснить цели и задачи конспектирования.
2. Ознакомится с текстом в целом: прочитать предисловие, введение, оглавление и выделить информационно значимые разделы текста.
3. Внимательно прочитать текст параграфа, главы и отметить информационно значимые места.
4. Составить конспект.

Методические рекомендации по решению задач

1. Главная цель решения задач – развить способности к самостоятельному мышлению и анализу, к самостоятельной творческой работе, развить понимание физических явлений и техническое мышление.
2. Развить умение применения теоретических знаний к решению практических вопросов.
3. Закрепить и углубить знания по изучаемому предмету.
4. Развить вычислительную технику.
5. Развить навыки работы со справочной и технической литературой.
6. Приобрести навыки оформления технических расчетов.

Основные положения методики решения задач

1. Записать условия задачи, составить расчетную схему (если это необходимо) и проанализировать физическую сущность задачи.
2. После того, как задача в общих чертах решена, перейти к её последовательному математическому решению:
 - вести решение по пунктам, указывая, что именно в данном пункте определяется;
 - каждый пункт должен содержать расчетную формулу, записанную в общем виде;
 - после вывода окончательной формулы необходимо перейти к численному решению;
 - перед подстановкой числовых данных необходимо все исходные величины привести к единым согласованным единицам измерения.
3. Анализ результата решения заключается в следующем:
 - попытке оценить правильность решения по правдоподобию числового результата;

- в разборе возможных методов контроля решения;
- в анализе решения с точки зрения подтверждения определенных теоретических положений и технических приложений и практических выводов;
- в необходимости приведения результата к ГОСТам.

Раздел 1. Теоретическая механика

Олофинская В.П.

Техническая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых и заданий

. - М.: ФОРУМ: ИНФРА, 2013. - 349 с. - (Профессиональное образование). [3]

Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции
конспект с. 4-9 [3]

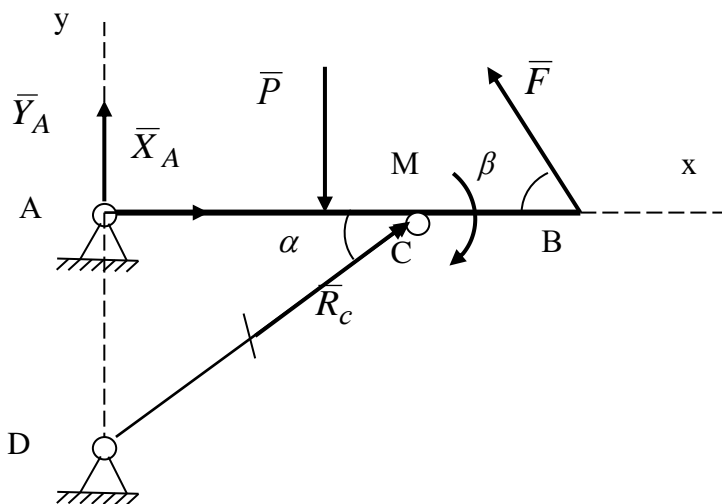
Тема 1.2. Плоская система сил

конспект с. 12-17; 19-21; 28-31 [3];

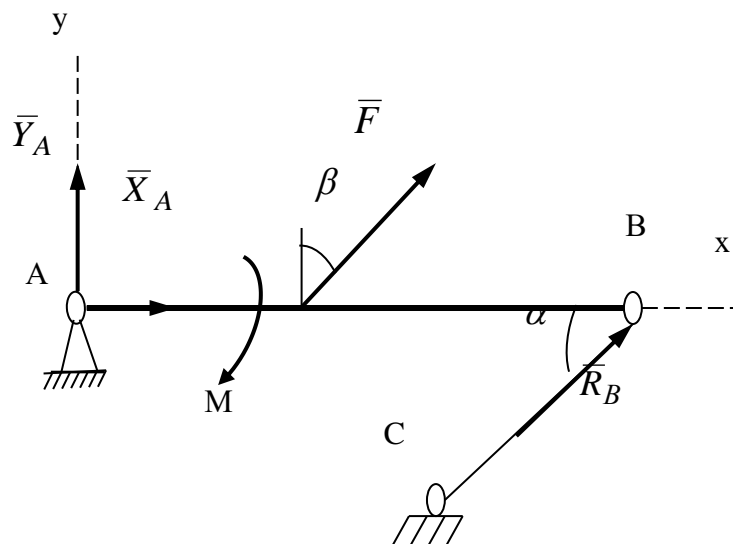
Практическое занятие (решение задач) с. 34-39 [3];

Домашнее задание (задачи)

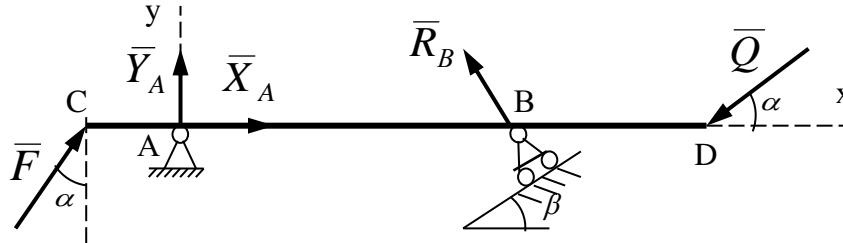
Задача 1. Составить уравнения $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ для сил, действующих на балку АВ, показанную на рисунке ниже.



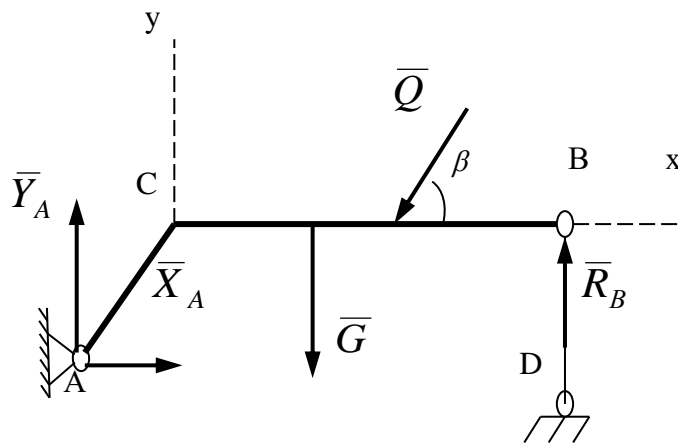
Задача 2. Составить уравнения $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ для сил, действующих на балку АВ, показанную на рисунке ниже.



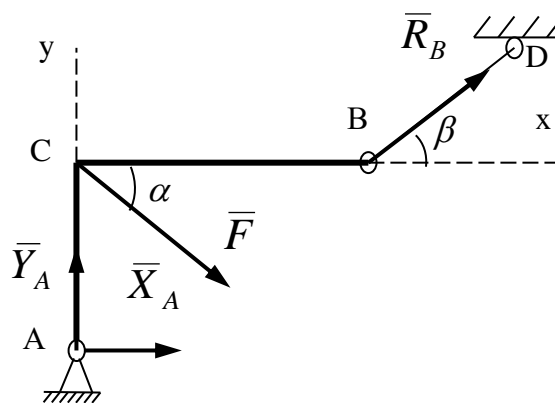
Задача 3. Составить уравнения $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ для сил, действующих на балку CD, показанную на рисунке ниже.



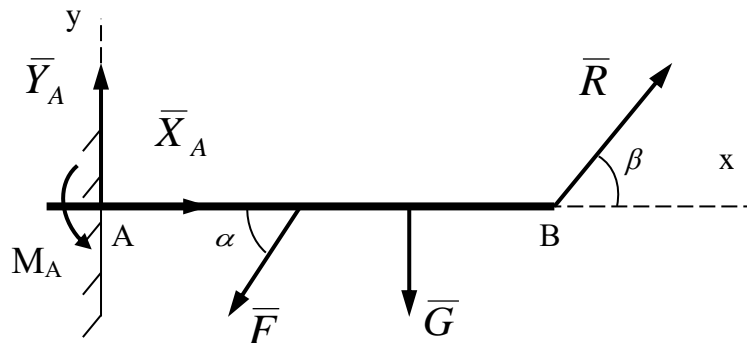
Задача 4. Составить уравнения $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ для сил, действующих на раму ACB, показанную на рисунке ниже.



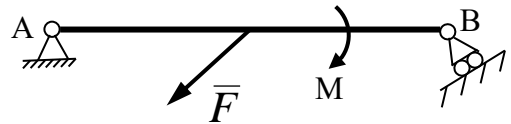
Задача 5. Составить уравнения $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ для сил, действующих на раму ACB, показанную на рисунке ниже.



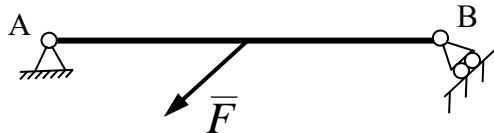
Задача 6. Составить уравнения $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$ для сил, действующих на балку АВ, показанную на рисунке ниже.



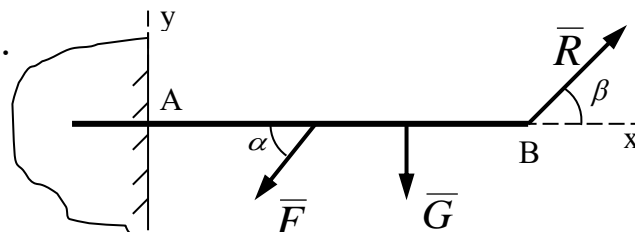
Задача 7. Укажите какие связи наложены на балку АВ и замените их реакциями.



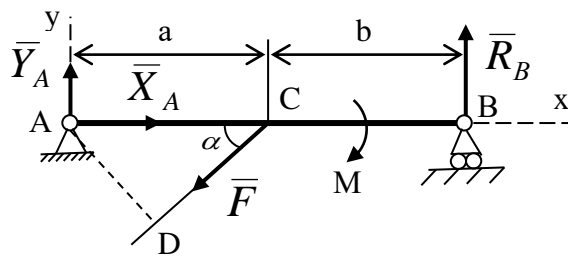
Задача 8. Укажите какие связи наложены на балку АВ и замените их реакциями.



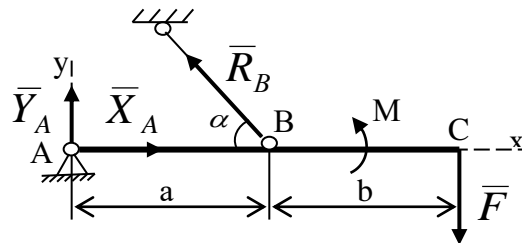
Задача 9. Укажите, какие связи наложены на балку АВ и замените их реакциями. Силы, действующие на балку, расположены в одной плоскости.



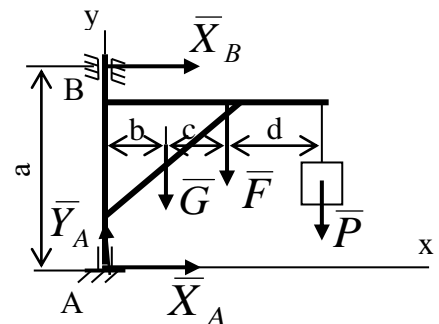
Задача 10. Составить уравнения $\sum m_A(\bar{F}_k) = 0$, $\sum m_B(\bar{F}_k) = 0$ для системы сил, действующих на балку АВ.



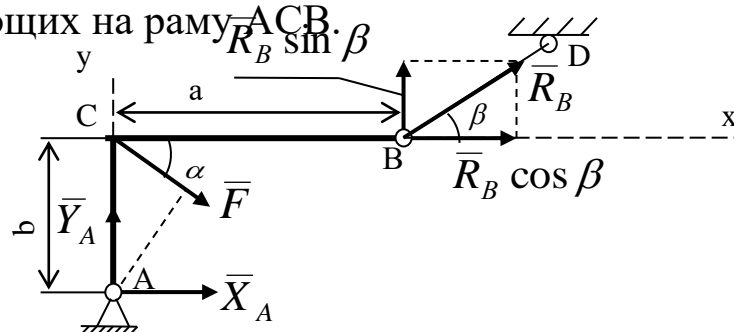
Задача 11. Составить уравнения $\sum m_A(\bar{F}_k) = 0$, $\sum m_B(\bar{F}_k) = 0$ для сил, действующих на балку АС.



Задача 12. Составить уравнения $\sum m_A(\bar{F}_k) = 0$, $\sum m_B(\bar{F}_k) = 0$ для сил, действующих на кран.

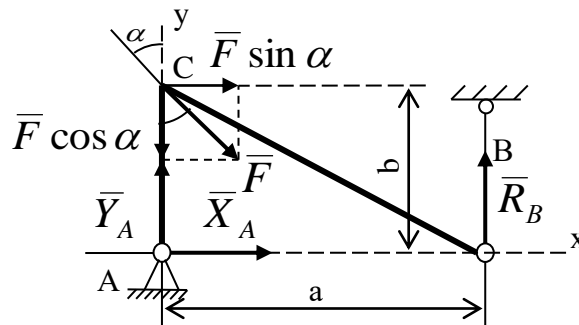


Задача 13. Составить уравнения $\sum m_A(\bar{F}_k) = 0$, $\sum m_B(\bar{F}_k) = 0$ для сил, действующих на раму АСВ.



Задача 14. Составить уравнения $\sum m_A(\bar{F}_k) = 0$, $\sum m_B(\bar{F}_k) = 0$

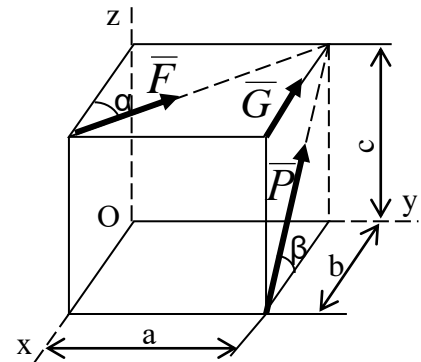
для сил, действующих на раму ACB.



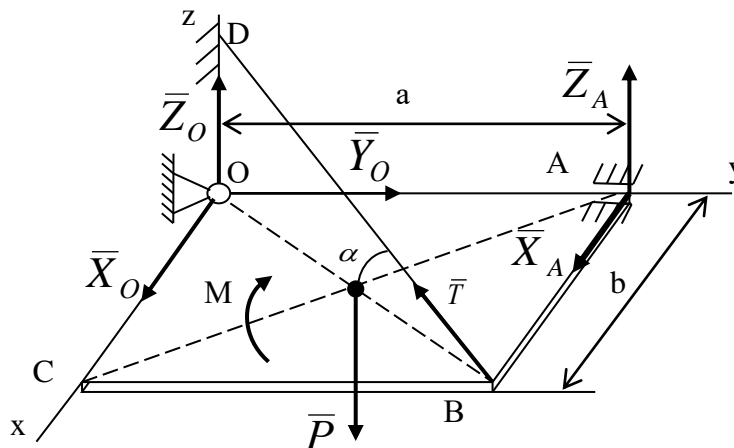
Тема 1.3. Пространственная система сил

конспект с. 50-56[3];
Домашнее задание (задача)

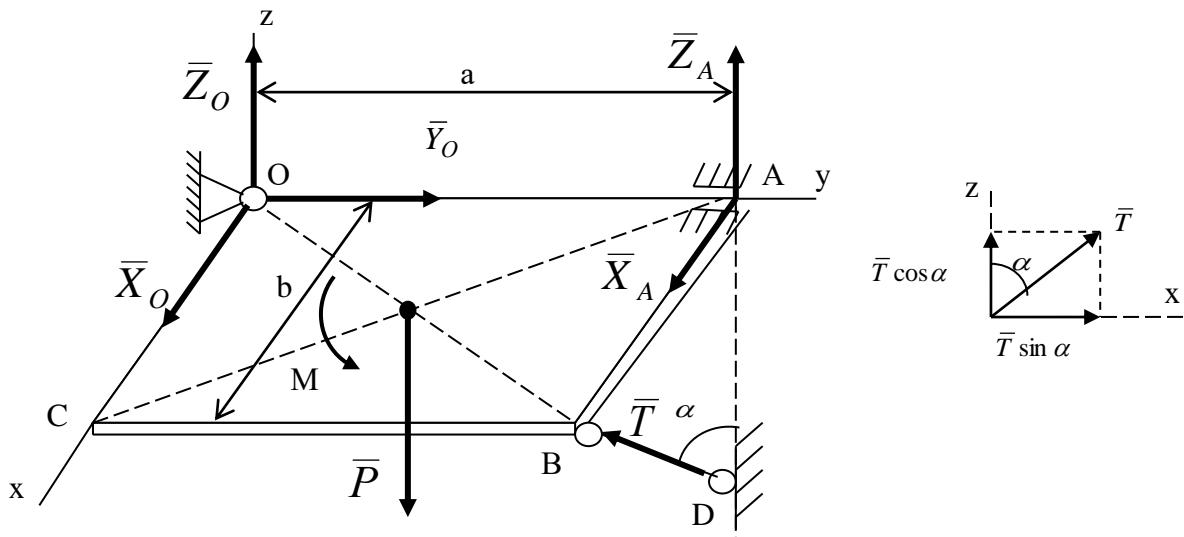
Задача 1. Определить $\sum m_x(\bar{F}_k)$, $\sum m_y(\bar{F}_k)$, $\sum m_z(\bar{F}_k)$ для сил, действующих на прямоугольный параллелепипед.



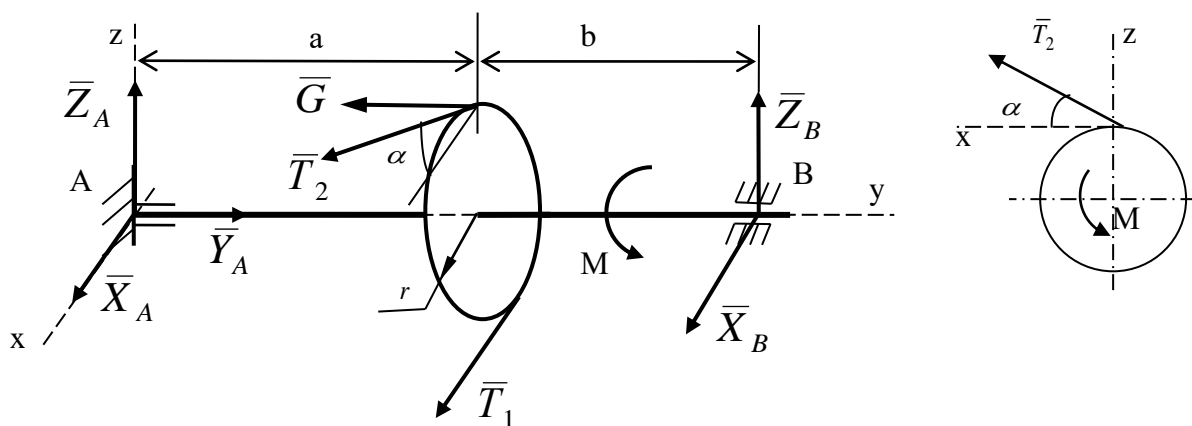
Задача 2. Определить $\sum m_x(\bar{F}_k)$, $\sum m_y(\bar{F}_k)$, $\sum m_z(\bar{F}_k)$ для сил, действующих на плиту OABC. Пара сил с моментом M расположена в плоскости плиты.



Задача 3. Определить $\sum m_x(\bar{F}_k)$, $\sum m_y(\bar{F}_k)$, $\sum m_z(\bar{F}_k)$ для сил, действующих на плиту OABC. Пара сил с моментом M расположена в плоскости плиты.



Задача 4. Определить $\sum m_x(\bar{F}_k)$, $\sum m_y(\bar{F}_k)$, $\sum m_z(\bar{F}_k)$ для сил, действующих на вал со шкивом. Пара сил с моментом M и силы \bar{T}_1 , \bar{T}_2 расположены в плоскостях параллельных плоскости Axz , а сила \bar{T}_1 параллельна оси x . Расположение силы \bar{T}_2 и пары, со стороны положительного направления оси y , пояснено на дополнительном рисунке.



Тема 1.4. Центр тяжести

конспект с. 60-65 [3];

Практическое занятие (решение задач) с. 146-147[3];

Домашнее задание (задача)с.148-149[3].

Тема 1.5. Основные понятия кинематики.

конспект с. 66-69; [3]

Тема 1.6 Кинематика точки

конспект с. 71-76 [3]

тест с. 77-78 [3]

Тема 1.7. Сложное движение твердого тела

конспект с. 79-82; 86-89[3].

Тема 1.8. Основные понятия динамики..

конспект с. 93-97;100-102, 121-126 [3].

Тема 1.9 Динамика материальной точки

конспект с. 100-102, [3].

Тема 1.10. Работа и мощность

конспект с. 109-112, 115-117 [3].

Тема 1.11 Общие теоремы динамики.

конспект с. 121-126 [3].

Раздел 2. Сопротивление материалов**Тема 2.1. Основные положения сопротивления материалов**

конспект с. 162-167, 168-171[3].

Тема 2.2.Растяжение и сжатие.

конспект с.176-179, 182-185[3].

тест с. 187, 195[3]

Тема 2.3. срез и смятие

конспект с. 197-201; [3].

Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений

конспект с. 208-212 [3].

Тема 2.5. Кручение

конспект с. 216-218;223-227 [3].

тест с. 230-231[3]

Тема 2.6. Изгиб

конспект с. 239-245;246-251, 255-260; 262-266; 270-275 [3].

Тема 2.7. Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках.

конспект с. 286-299 [3].

Тема 2.8. Устойчивость сжатых стержней

конспект с.290-294; 295-296 [3].

Раздел 3. Детали машин

- Детали машин: Краткий курс, практ. занятия и тестовые задания: Учебное пособие /Олофинская В.П. ИНФРА-М, ФОРУМ, 2013. – 208 с.[2]

конспект с. 60-65; [2]

- Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Детали машин М.: 2003.– 285с. [6]

Тема 3.1. Основные понятия и определения. Основы конструирования и расчет деталей машин.

конспект с. 6-16; [6]

Тема 3.2 Общие сведения о передачах

конспект с. 8-11 [2].

тест с. 100-104 [2].

Тема 3.3 Фрикционные передачи

конспект с. 12-16 [2].

тест с. 105-109 [2].

Тема 3.4 Зубчатые передачи

конспект с. 17-34 [2].

тест с. 110-124 [2].

Тема 3.5 Передача «винт-гайка»

конспект с. 35-37 [2].

Тема 3.6 Червячные передачи

конспект с. 38-42 [2].

тест с. 125-1129 [2].

Тема 3.7 Ременные передачи

конспект с. 43-49 [2].

тест с. 130-134 [2].

Тема 3.8 Цепные передачи

конспект с. 50-53 [2].

тест с. 135-139 [2].

Тема 3.10 Валы и оси

конспект с. 54-57 [2].

тест с. 140-144 [2].

Тема 3.11 Подшипники

конспект с. 78-89;90-99 [2].

с. 58-66

Тема 3.12 Муфты

конспект с. 73-77 [2].

Тема 3.13 Соединения деталей

конспект с. 78-89;90-99 [2].

Тема 3.14 Основы конструирования колес, валов

конспект с. 78-89;90-99 [2].

Тема 3.15 Основы конструирования подшипниковых узлов
конспект с. 65-66 [2].

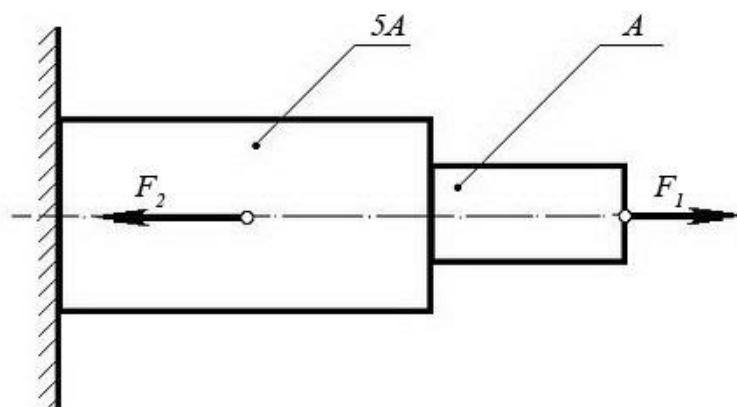
Примеры аудиторных задач

Задачи по дисциплине, предлагаемые решения во время урока, предназначены для усваивания и закрепления нового материала.

В качестве примера приведены задачи по разделу № 2 «Сопротивление материалов».

Задача №1:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 .

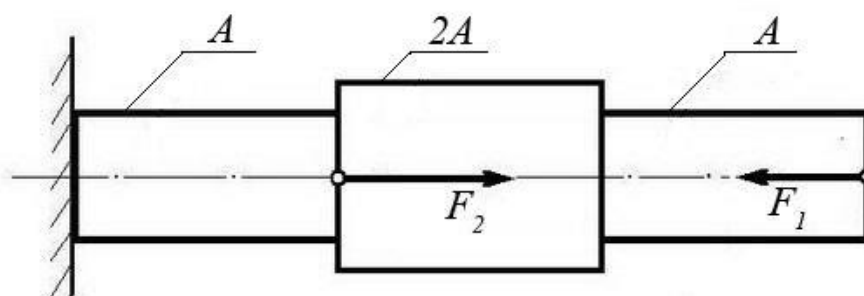


| Сила F_1 | Сила F_2 | Площадь сечения A |
|------------|------------|---------------------|
| 20 кН | 80 кН | 0,1 м ² |

Задача №2:

Ступенчатый брус нагружен продольными силами F_1 и F_2 . Построить эпюру нормальных напряжений в сечениях бруса и указать наиболее напряженный участок.

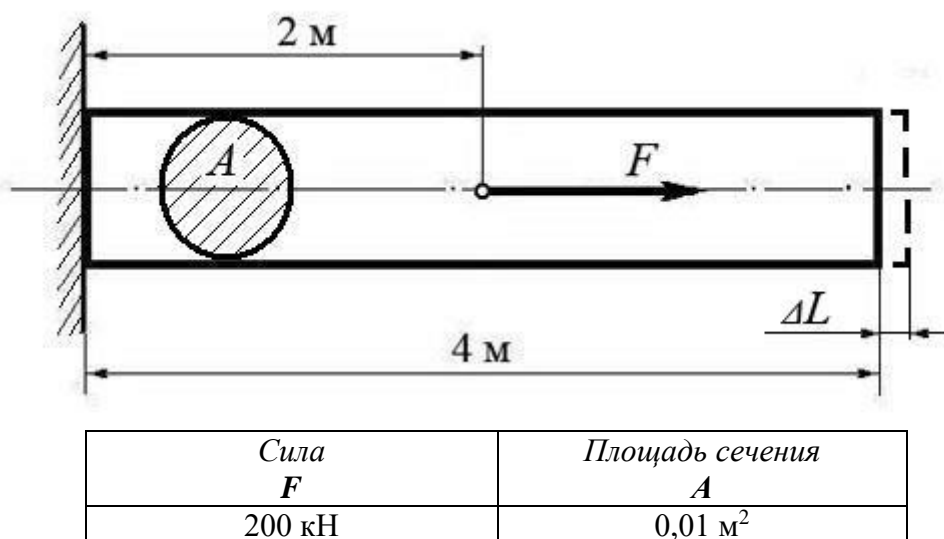
Вес бруса не учитывать.



| Сила F_1 | Сила F_2 | Площадь сечения A |
|------------|------------|---------------------|
| 10 кН | 25 кН | 0,2 м ² |

Задача №3:

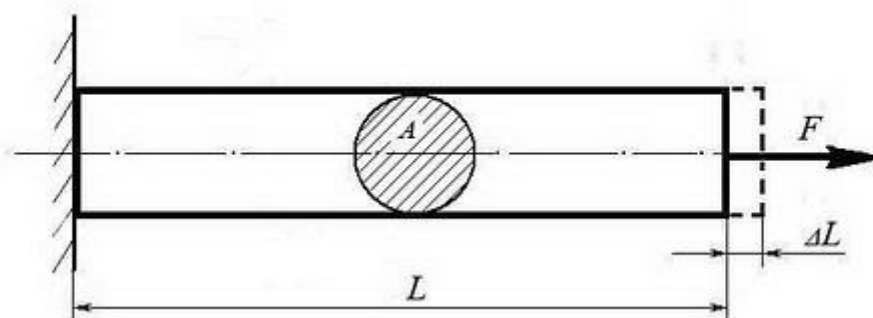
Используя закон Гука, найти удлинение ΔL однородного круглого бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,4 \times 10^5$ МПа. Вес бруса не учитывать.



(Ответ: общее удлинение бруса $\Delta L = FL / (EA) = 2 \times 10^5 \times 2 / 0,4 \times 10^{11} \times 0,01 = 10^{-3}$ м или $\Delta L = 1,0$ мм)

Задача №4:

Однородный брус длиной L и поперечным сечением площадью A нагружен растягивающей силой F . Используя закон Гука, найти удлинение бруса ΔL , если известно, что он изготовлен из стального сплава, имеющего модуль упругости $E = 2,0 \times 10^5$ МПа. Вес бруса не учитывать.



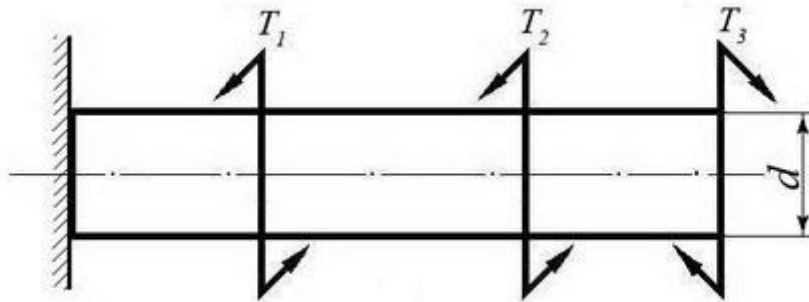
| Сила F | Площадь сечения A | Длина бруса L |
|----------|---------------------|-----------------|
| 500 кН | 0,05 м ² | 10 м |

(Ответ: удлинение бруса $\Delta L = FL / (EA) = 5 \times 10^5 \times 10 / 2 \times 10^{11} \times 0,05 = 5 \times 10^{-4}$ м или $\Delta L = 0,5$ мм)

Задача №5:

Однородный круглый брус жестко зашечен одним концом и нагружен внешними вращающимися моментами T_1 , T_2 и T_3 .

Построить эпюру крутящих моментов и выполнить проверочный расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое касательное напряжение: $[\tau] = 30 \text{ МПа}$. При расчете принять момент сопротивления кручению круглого бруса $W \approx 0,2 d^3$.

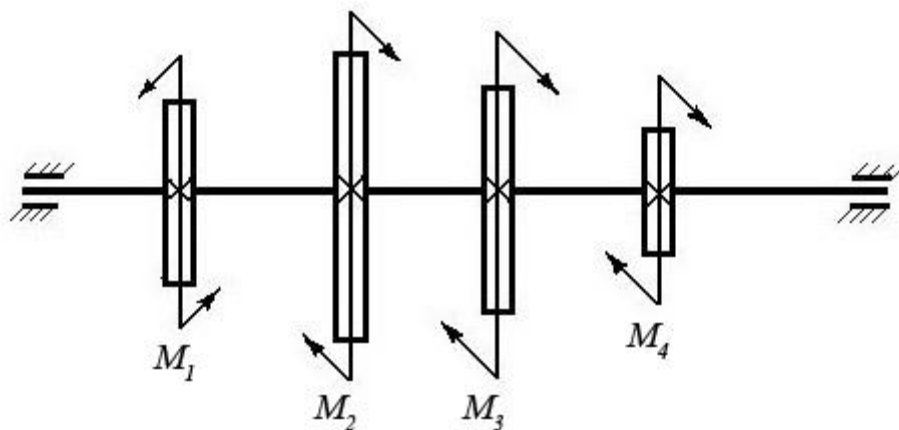


| Вращающий момент T_1 | Вращающий момент T_2 | Вращающий момент T_3 | Диаметр бруса d |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| 30 Нм | 40 Нм | 30 Нм | 0,02 м |

(Ответ: максимальное касательное напряжение в бресе - 25 МПа, что меньше предельно допустимого, т.е. брус выдержит заданную нагрузку.)

Задача №6:

Однородный круглый вал нагружен вращающими моментами M_1 , M_2 , M_3 и M_4 . Построить эпюру крутящих моментов в сечениях вала и определить наиболее напряженный участок. С помощью формулы $M_{кр} \approx 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала d из условия прочности.

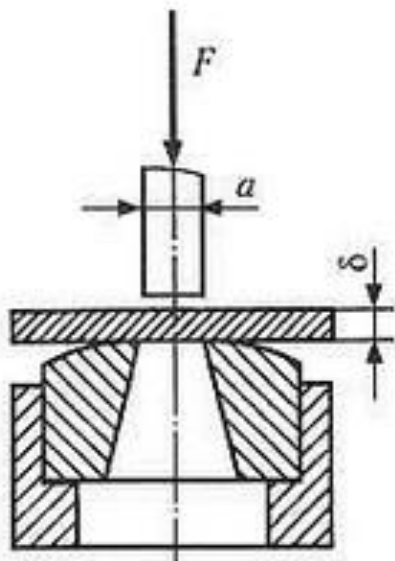


| $[\tau]$ | M_1 | M_2 | M_3 | M_4 |
|----------|--------|-------|-------|-------|
| 30 МПа | 160 Нм | 50 Нм | 80 Нм | 30 Нм |

(Ответ: диаметр вала d из условия прочности должен быть не менее 30 мм.)

Задача №7

Определите силу F , необходимую для продавливания круглым пуансоном диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности листового металла на срез: $[\tau] = 360$ МПа.

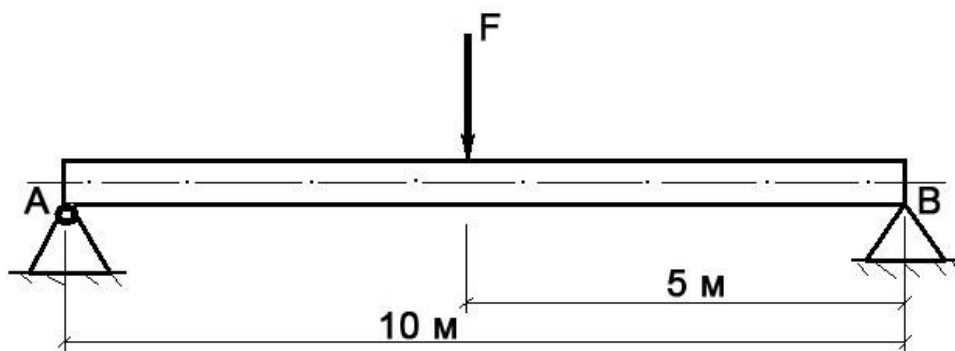


| Толщина листа металла | Диаметр пробойника |
|-----------------------|--------------------|
| δ | a |
| 0,5 мм | 10 мм |

(Ответ: $F \geq A_{ср} \times [\tau] \geq \delta \times \pi \times a \times [\tau] \geq 0,0005 \times 3,14 \times 0,01 \times 360 \times 10^6 \geq 5652$ Н, здесь $A_{ср}$ – площадь цилиндрической поверхности, по которой осуществляется срез)

Задача №8

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых шарнирная, вторая – угловая (ребро). В середине бруса приложена поперечная изгибающая сила $F = 200$ Н. Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса. Вес бруса не учитывать.

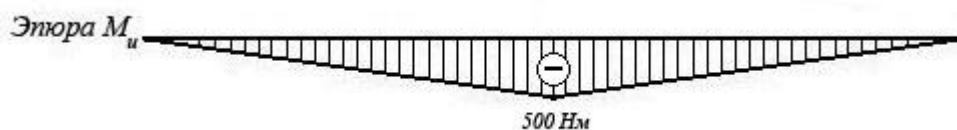


Решение задачи:

- Исходя из того, что реакция угловой опоры направлена по нормали к оси бруса, составляем уравнение равновесия относительно опоры A (из условия равновесия - сумма моментов относительно любой точки бруса равна нулю) и определяем реакцию опоры B:

$$10 R_B - 5 F = 0 \Rightarrow R_B = 5 F / 10 = 100 \text{ Н};$$

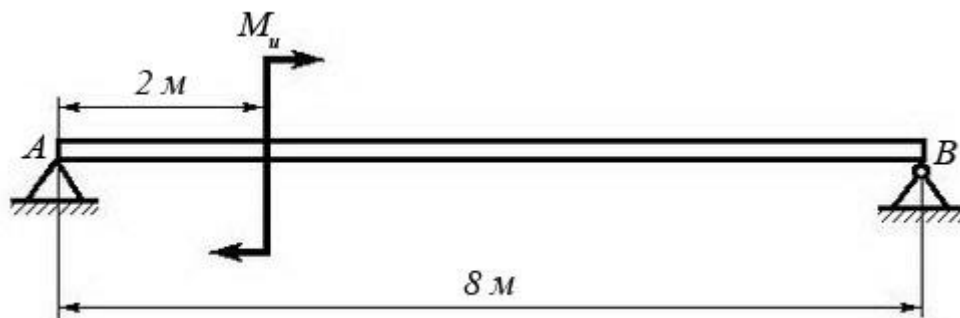
- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры B. Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 500 Нм) находится в его середине.



Задача №9

Брус постоянного сечения опирается на две опоры, одна из которых угловая (ребро), вторая – шарнирная. Брус нагружен изгибающим моментом $M_u = 160$ Нм.

Построить эпюру изгибающих моментов и показать наиболее нагруженное сечение бруса.
Вес бруса не учитывать.

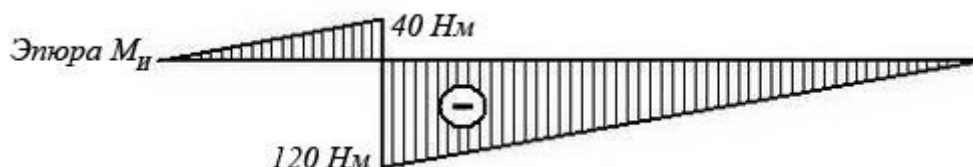


Решение задачи:

- Исходя из того, что реакция угловой опоры направлена по нормали к оси бруса, составляем уравнение равновесия относительно опоры B (из условия равновесия - сумма моментов относительно любой точки бруса равна нулю) и определяем реакцию опоры A:

$$8 R_A - M_u = 0 \Rightarrow R_A = M_u / 8 = 20 \text{ Н};$$

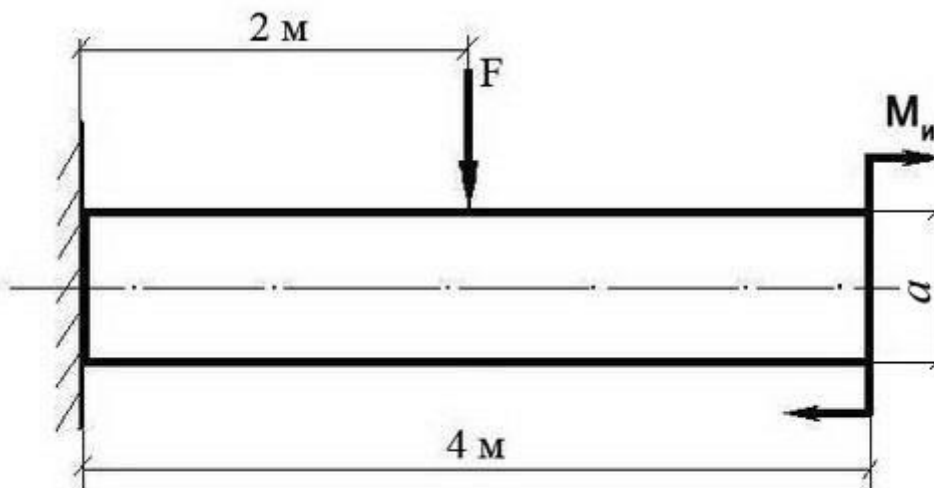
- Строим эпюру изгибающих моментов, начиная от опоры A. Наиболее нагруженное сечение бруса (изгибающий момент - 120 Нм) находится рядом с сечением, в котором приложен изгибающий момент M_u (со стороны опоры B)



Задача №10:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100 \text{ МПа}$.

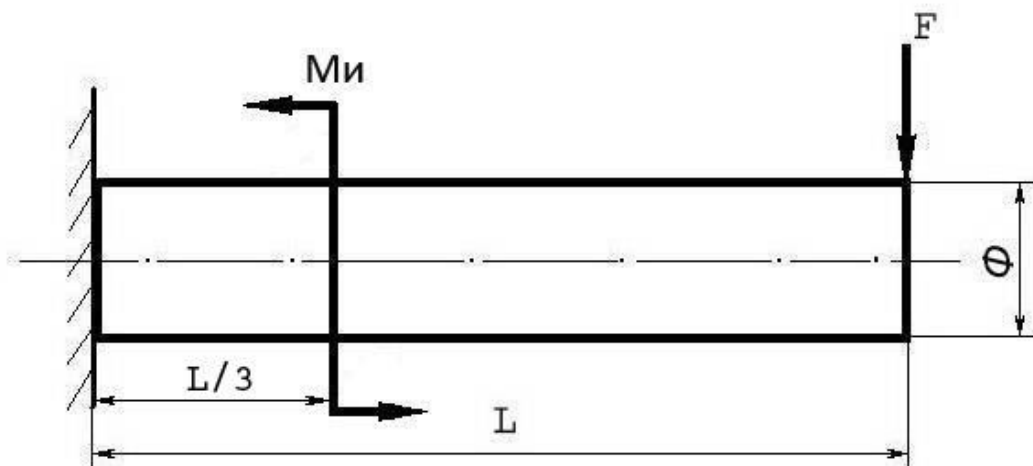
Вес бруса не учитывать.



| F | M_u | A |
|-------|---------|-------|
| 100 Н | 100 Н/м | 0,1 м |

Задача №11

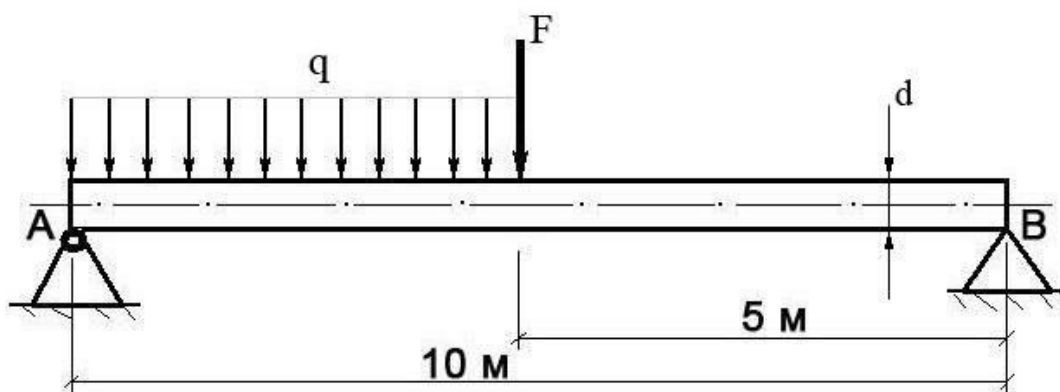
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Вес бруса не учитывать.



| Изгибающий момент M_i | Поперечная сила F | Длина бруса L | Диаметр бруса Φ |
|----------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 25 Нм | 250 Н | 12 м | 8 см |

Задача №12

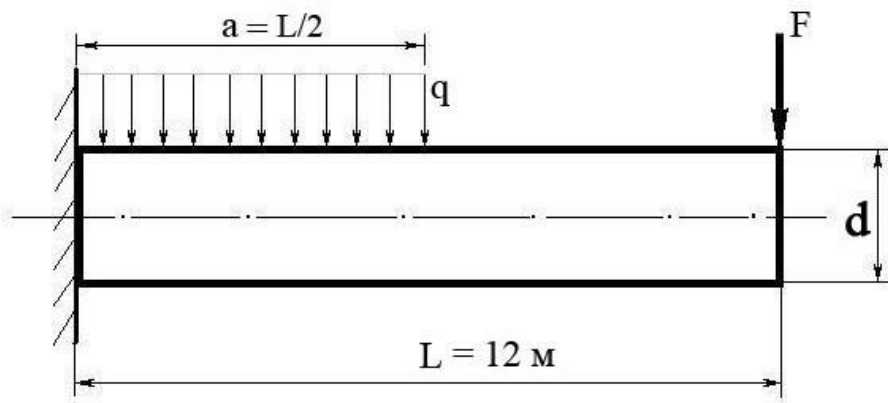
Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| Поперечная сила F | Распределенная нагрузка q | Диаметр бруса D |
|------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 100 Н | 20 Н/м | 10 см |

Задача №13

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус считать невесомым.



| Распределенная нагрузка q | Поперечная сила F | Диаметр бруса D |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| 100 Н/м | 200 Н | 15 см |

Контрольные задания для текущего контроля

Контрольные задания для текущего контроля могут выдаваться в виде тестов или билетов, включающих один теоретический вопрос и задачу. Ниже представлены примеры билетов для контрольной работы № 2 по теме «Сопротивление материалов».

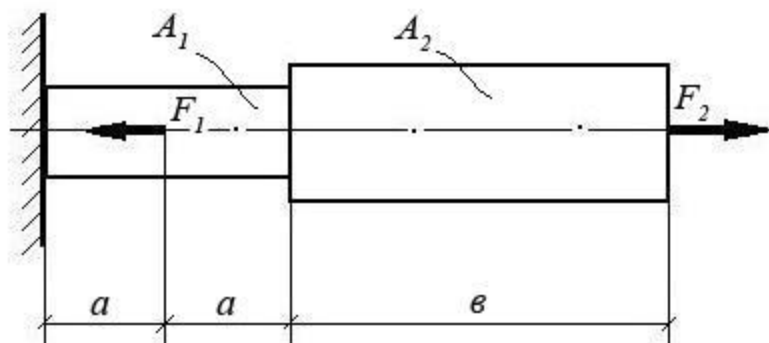
Билет № 1

Теоретический вопрос:

Раскройте смысловое содержание гипотезы плоских сечений (гипотезы Бернулли).

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,7 \times 10^{11}$ Па.



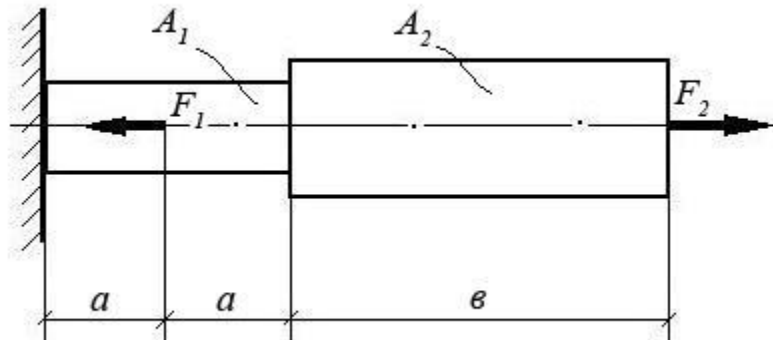
| F_1 | F_2 | A_1 | A_2 | A | b |
|-------|-------|--------------------|--------------------|-----|-----|
| 10 кН | 20 кН | 0,1 м ² | 0,2 м ² | 1 м | 3 м |

Билет № 2**Теоретический вопрос:**

Перечислите основные виды нагрузок и деформаций. Приведите примеры.

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из стали, имеющей модуль упругости $E = 2,0 \times 10^{11}$ Па.



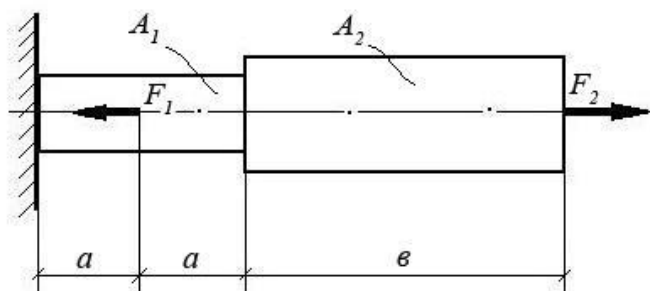
| F_1 | F_2 | A_1 | A_2 | A | b |
|-------|-------|--------------------|--------------------|-----|-----|
| 15 кН | 40 кН | 0,3 м ² | 0,5 м ² | 2 м | 5 м |

Билет № 3**Теоретический вопрос:**

Назовите виды деформаций, при которых в сечении возникают продольные силы.

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из меди, имеющей модуль упругости $E = 1,2 \times 10^{11}$ Па.



| F_1 | F_2 | A_1 | A_2 | A | b |
|--------|--------|---------------------|---------------------|-------|-------|
| 1500 Н | 1200 Н | 0,05 м ² | 0,12 м ² | 0,5 м | 2,0 м |

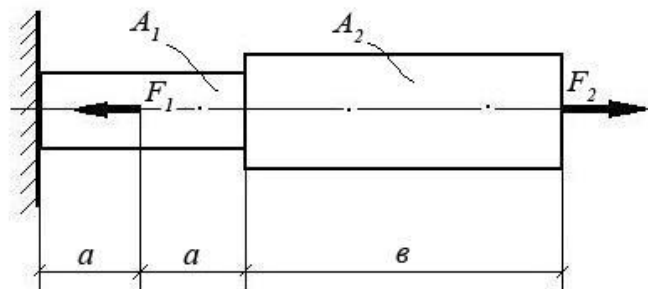
Билет № 4**Теоретический вопрос:**

При каком виде деформации в сечении возникает только поперечная сила? Приведите примеры.

Задача:

При помощи эпюры напряжений определить наиболее напряженный участок двухступенчатого круглого бруса, нагруженного продольными силами F_1 и F_2 . Найти

удлинение бруса, если известно, что он изготовлен из алюминиевого сплава, имеющего модуль упругости $E = 0,7 \times 10^{11}$ Па.



| F_1 | F_2 | A_1 | A_2 | A | e |
|-------|-------|--------------------|--------------------|-----|-----|
| 10 кН | 20 кН | 0,1 м ² | 0,2 м ² | 1 м | 3 м |

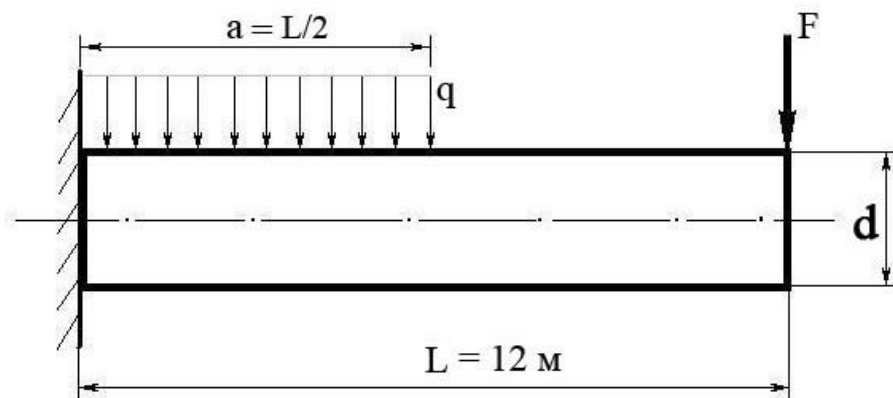
Билет № 5

Теоретический вопрос:

При каком виде деформации в сечении возникает только крутящий момент? Приведите примеры.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| F | q | Диаметр бруса d |
|-------|---------|-------------------|
| 100 Н | 100 Н/м | 10 см |

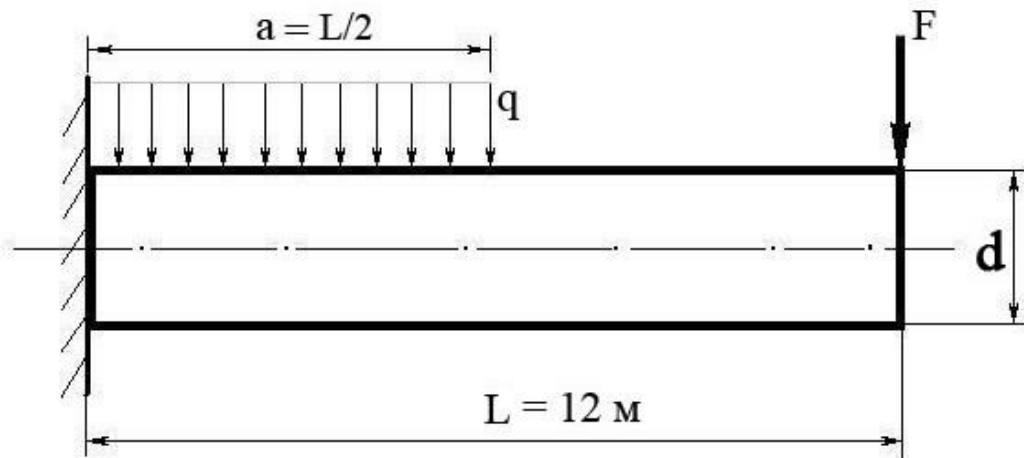
Билет № 6

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| F | q | Диаметр бруса d |
|-------|--------|-------------------|
| 300 Н | 50 Н/м | 8 см |

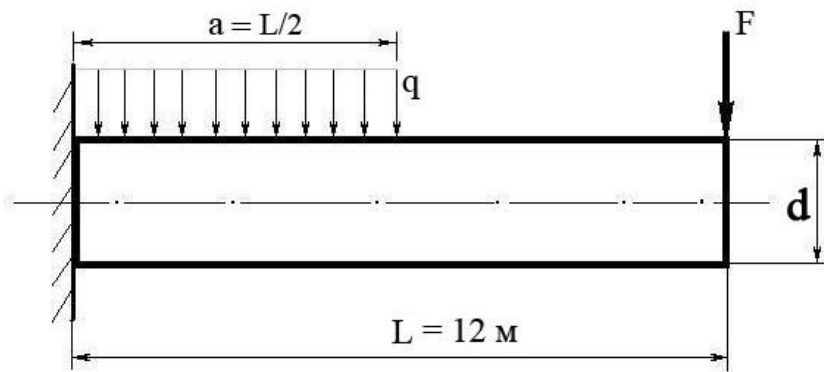
Билет № 7

Теоретический вопрос:

При каком виде деформации в сечении возникает только изгибающий момент? Приведите примеры.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| F | q | Диаметр бруса d |
|-------|--------|-------------------|
| 300 Н | 40 Н/м | 0,05 м |

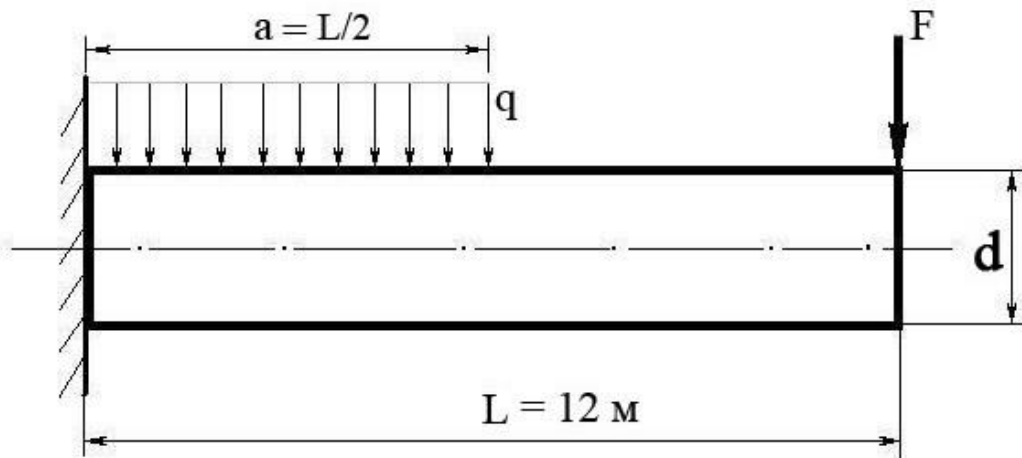
Билет № 8

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при сдвиге. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| | | |
|----------|----------|------------------------|
| F | q | Диаметр бруса d |
| 100 Н | 200 Н/м | 0,1 м |

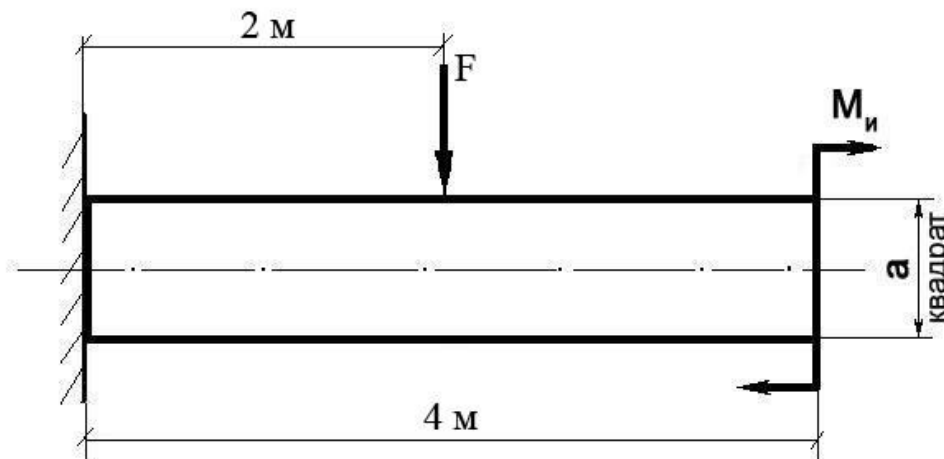
Билет № 9

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при чистом изгибе, запишите в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| | | |
|----------|----------------------|----------|
| F | M_n | A |
| 100 Н | 100 Н/м | 0,1 м |

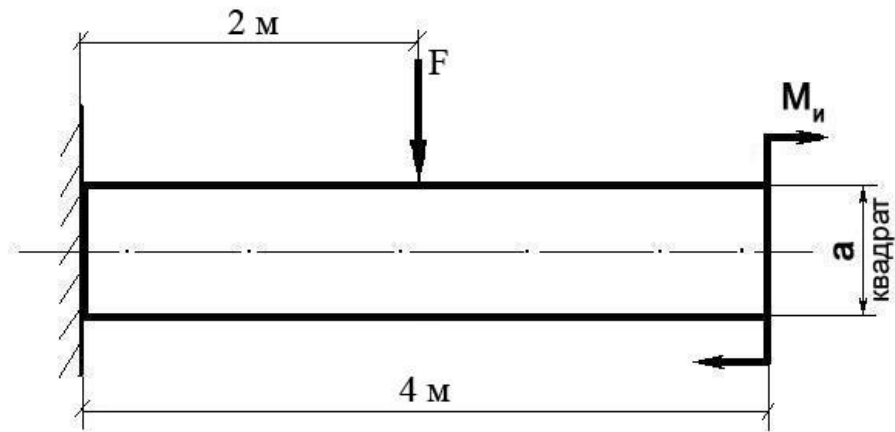
Билет № 10

Теоретический вопрос:

Что такое «модуль упругости первого рода»?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma]$



≤ 100 МПа.

| F | $M_{и}$ | A |
|-------|---------|--------|
| 200 Н | 20 Н/м | 0,08 м |

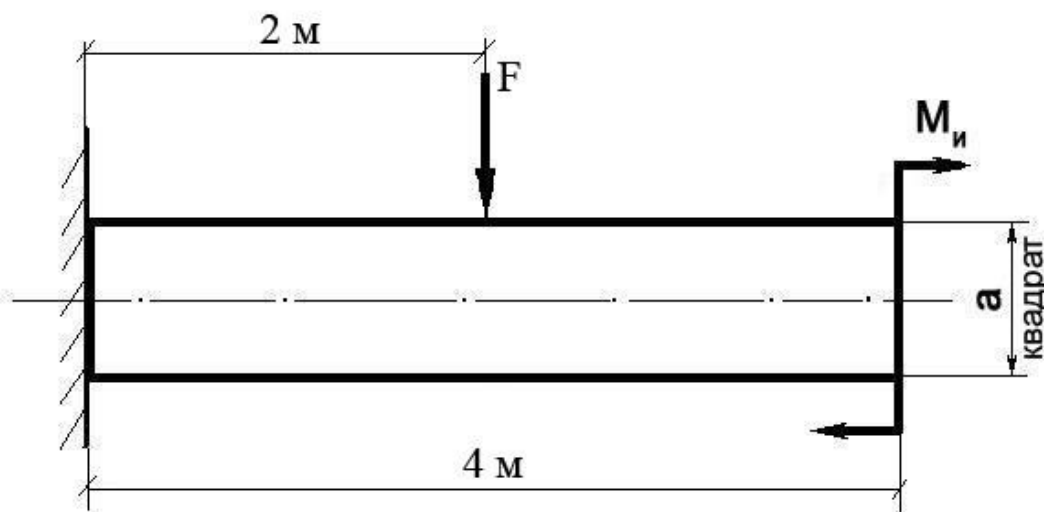
Билет № 11

Теоретический вопрос:

Какова зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении? Формула Пуассона и ее пояснение.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma]$
 ≤ 100 МПа.



| F | $M_{и}$ | A |
|-------|---------|-------|
| 150 Н | 10 Н/м | 0,1 м |

Билет № 12

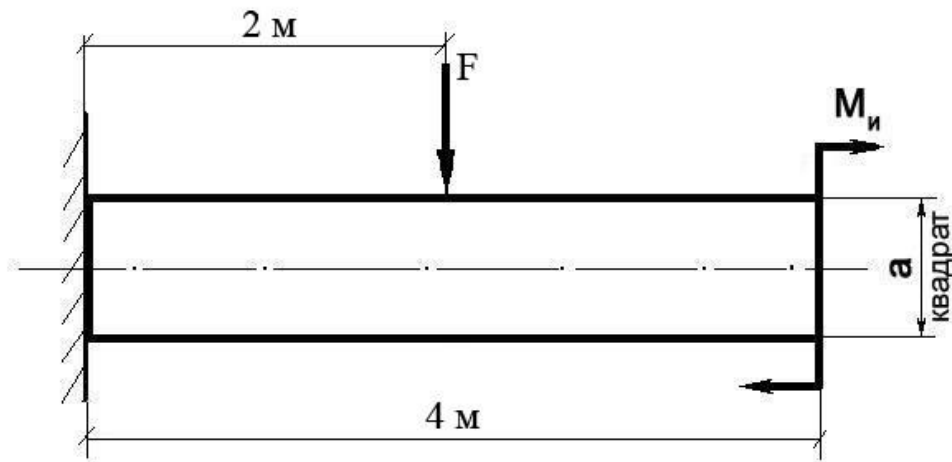
Теоретический вопрос:

Что такое «жесткость» и «прочность» детали? Для чего проводят расчеты на жесткость и прочность?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет квадратного бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma]$

≤ 100 МПа.



| F | M_н | A |
|----------|----------------------|----------|
| 50 Н | 50 Н/м | 0,05 м |

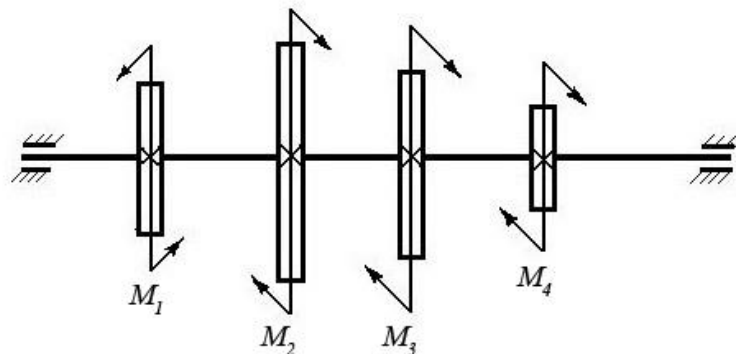
Билет № 13

Теоретический вопрос:

Перечислите допущения и гипотезы, принимаемые в расчетах сопротивления материалов.

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее напряженный участок. По формуле $M_{кр} = 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.



| [τ] | M₁ | M₂ | M₃ | M₄ |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 35 Н/мм ² | 1200 Нм | 450 Нм | 250 Нм | 500 Нм |

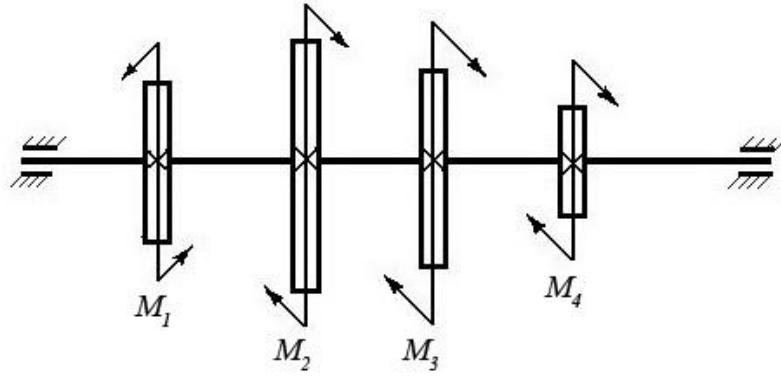
Билет № 14

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее напряженный участок. По формуле $M_{кр} = 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.



| $[\tau]$ | M_1 | M_2 | M_3 | M_4 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| 30 Н/мм ² | 100 Нм | 550 Нм | 250 Нм | 200 Нм |

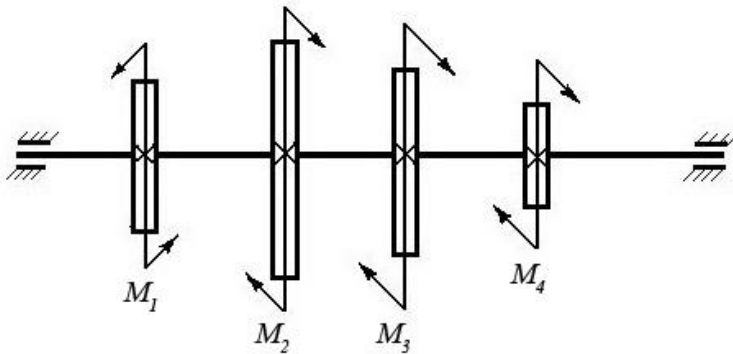
Билет № 15

Теоретический вопрос:

Сформулируйте принцип смягченных границ (принцип Сен-Венана).

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее



напряжен

ный участок. По формуле

$M_{кр} = 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.

| $[\tau]$ | M_1 | M_2 | M_3 | M_4 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| 25 Н/мм ² | 600 Нм | 150 Нм | 250 Нм | 200 Нм |

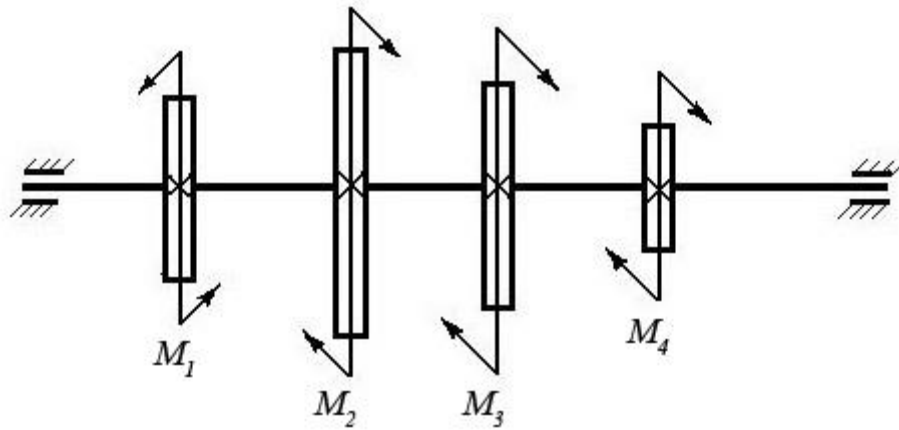
Билет № 16

Теоретический вопрос:

Что такое полярный момент инерции плоской фигуры (плоского сечения)?

Задача:

Построить эпюру крутящих моментов в сечениях круглого вала и определить наиболее напряженный участок. По формуле $M_{кр} = 0,2 d^3 [\tau]$ определить минимальный допустимый диаметр вала из условия прочности.



| $[\tau]$ | M_1 | M_2 | M_3 | M_4 |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 30 Н/мм^2 | 550 Нм | 250 Нм | 150 Нм | 150 Нм |

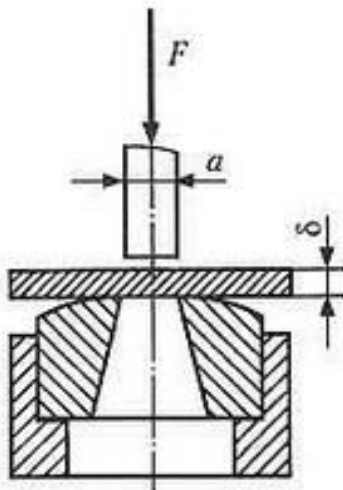
Билет № 17

Теоретический вопрос:

Когда в деталях конструкций возникают контактные напряжения? Приведите примеры.

Задача:

Определите силу F , необходимую для пробивания пробойником диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности металла при срезе: $[\tau] = 360 \text{ МПа}$.



| δ | A |
|---------------------|----------------|
| 35 Н/мм^2 | 8 мм |

Билет № 18

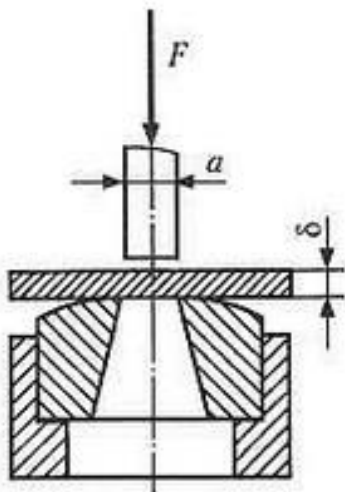
Теоретический вопрос:

Что такое «коэффициент запаса прочности» и как он определяется?

Задача:

Определите силу F , необходимую для пробивания пробойником диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности металла при срезе: $[\tau] = 360 \text{ МПа}$.

| δ | A |
|----------|-----|
| | |



| | |
|----------------------|-------|
| 35 Н/мм ² | 14 мм |
|----------------------|-------|

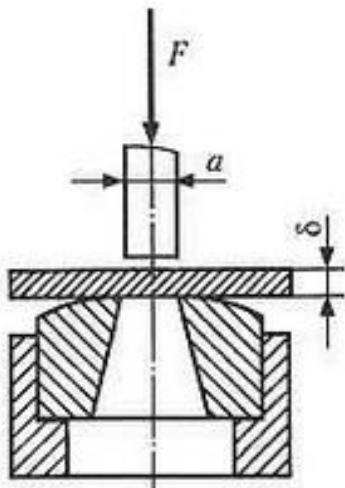
Билет № 19

Теоретический вопрос:

Что такое «приведенная длина стержня» в формуле Эйлера для расчетов стержней на устойчивость? Приведите примеры.

Задача:

Определите силу F , необходимую для пробивания пуансоном диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности металла при срезе: $[\tau] = 360$ МПа.



| | |
|----------------------|-------|
| δ | A |
| 35 Н/мм ² | 12 мм |

Билет № 20

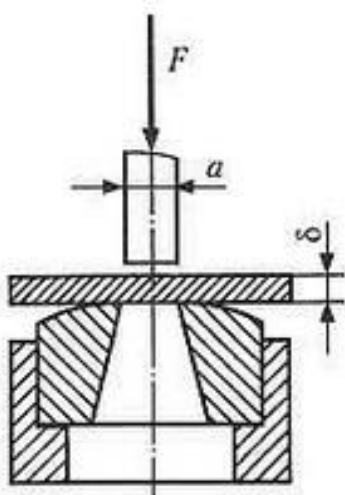
Теоретический вопрос:

В чем отличие между чистым и поперечным изгибом бруса?

Задача:

Определите силу F , необходимую для пробивания пробойником диаметром a отверстия в листе металла толщиной δ . Предел прочности металла при срезе: $[\tau] = 360$ МПа.

| | |
|----------|-----|
| δ | A |
|----------|-----|



| | |
|----------------------|-------|
| 35 Н/мм ² | 15 мм |
|----------------------|-------|

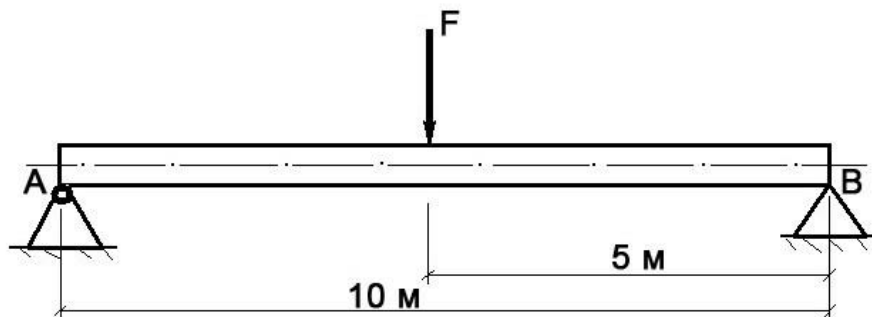
Билет № 21

Теоретический вопрос:

Что такое «модуль продольной упругости E » и в каких единицах он измеряется?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| | |
|-------|-------------------|
| F | Диаметр бруса d |
| 150 Н | 0,1 м |

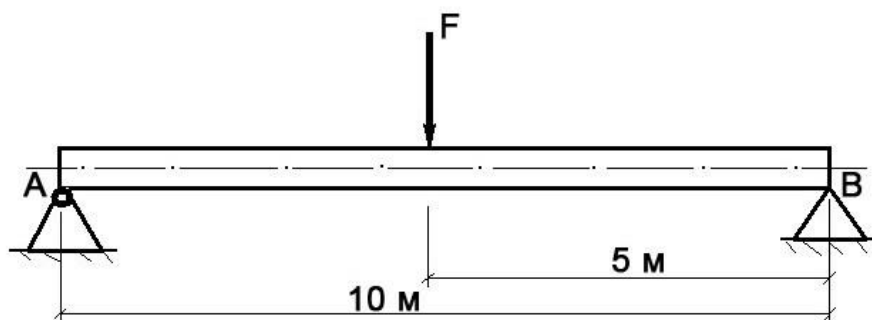
Билет № 22

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при кручении. Запишите его математически в виде формулы.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| | |
|--------|-------------------|
| F | Диаметр бруса d |
| 3000 Н | 0,15 м |

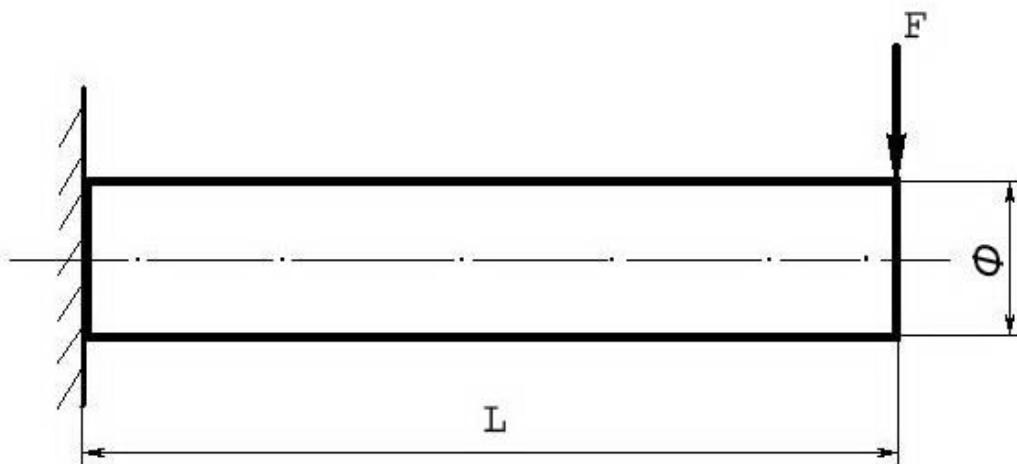
Билет № 23

Теоретический вопрос:

Перечислите основные виды деформаций, и какими внешними нагрузками они вызываются.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| | | |
|-------|-----|------------------------|
| F | L | Φ (диаметр бруса) |
| 580 Н | 5 м | 10 см |

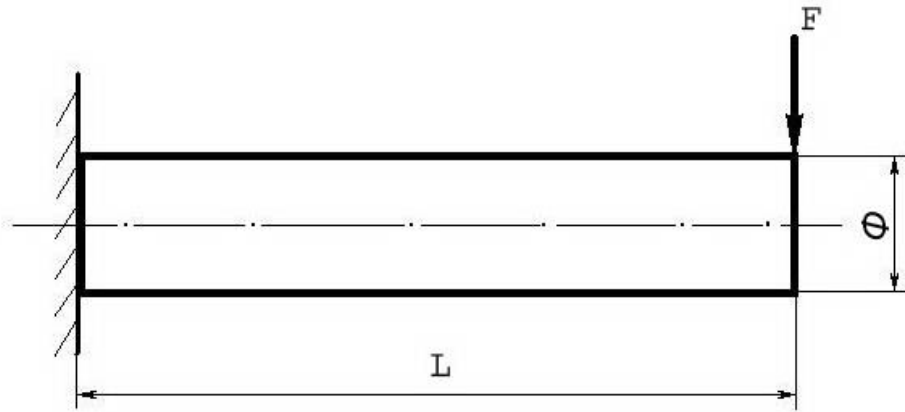
Билет № 24

Теоретический вопрос:

Сформулируйте гипотезу плоских сечений Бернулли.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| F | L | Φ (диаметр бруса) |
|-------|------|------------------------|
| 180 Н | 15 м | 10 см |

Билет № 25

Теоретический вопрос:

В чем заключается метод сечений, применяемый при расчетах в сопротивлении материалов?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| F | L | Φ (диаметр бруса) |
|--------|-----|------------------------|
| 5000 Н | 5 м | 10 см |

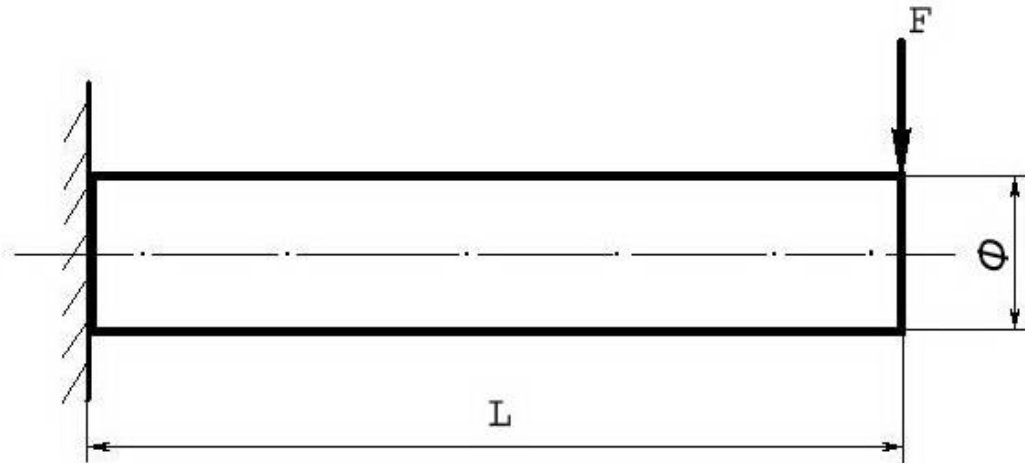
Билет № 26

Теоретический вопрос:

Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии. Приведите формулу.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа. Брус невесомый.



| | | |
|-------|------|------------------------|
| F | L | Φ (диаметр бруса) |
| 250 Н | 12 м | 8 см |

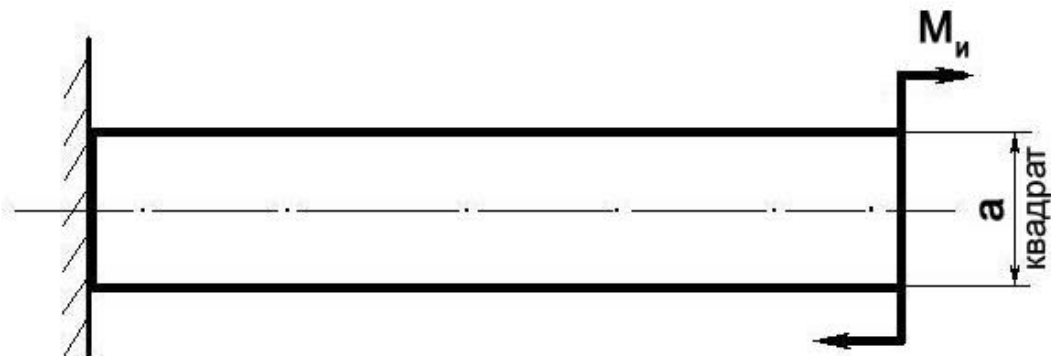
Билет № 27

Теоретический вопрос:

Что такое осевой момент инерции плоской фигуры (плоского сечения)?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| | |
|---------|-------|
| M_u | A |
| 100 Н/м | 0,1 м |

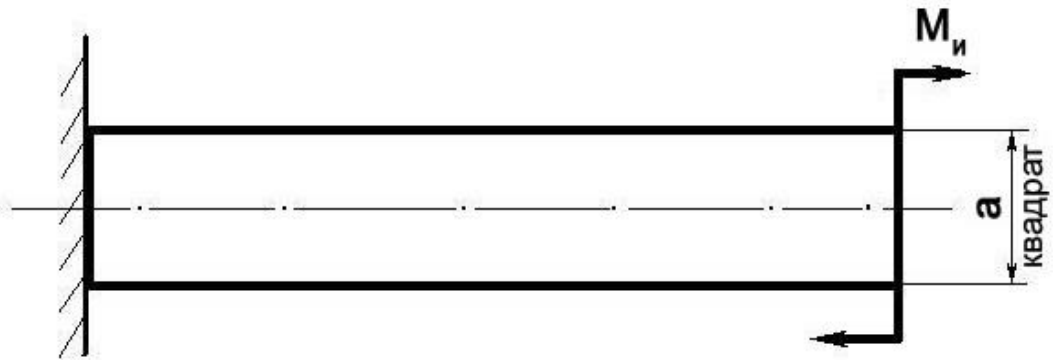
Билет № 28

Теоретический вопрос:

Что такое полярный момент инерции плоского сечения?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| M_u | A |
|---------|------|
| 300 Н/м | 5 см |

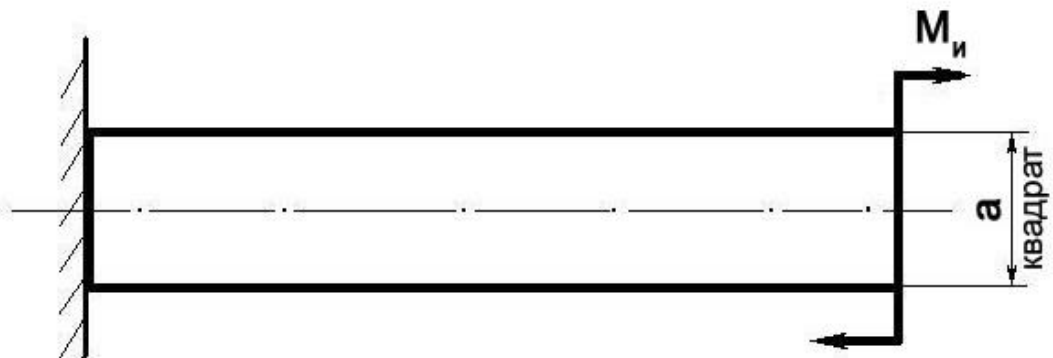
Билет № 29

Теоретический вопрос:

Перечислите геометрические характеристики плоских сечений и поясните их суть.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| M_u | A |
|---------|-------|
| 450 Н/м | 10 см |

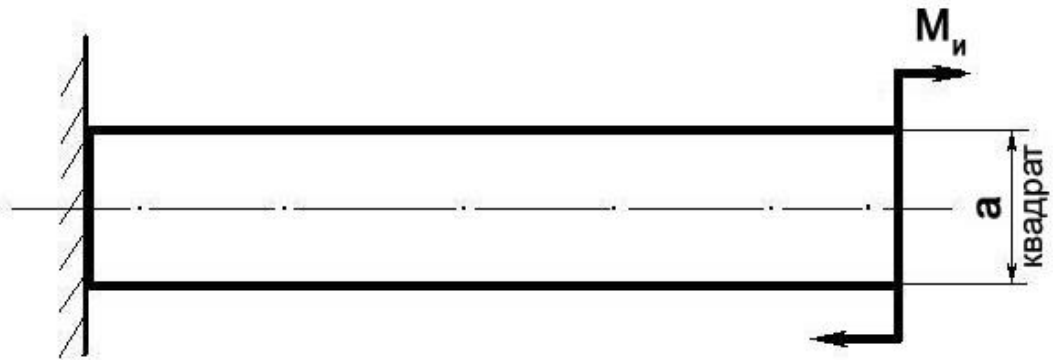
Билет № 30

Теоретический вопрос:

Какие внутренние силовые факторы возникают в бруске при растяжении и сжатии?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| | |
|----------|-------|
| M_y | A |
| 1000 Н/м | 15 см |

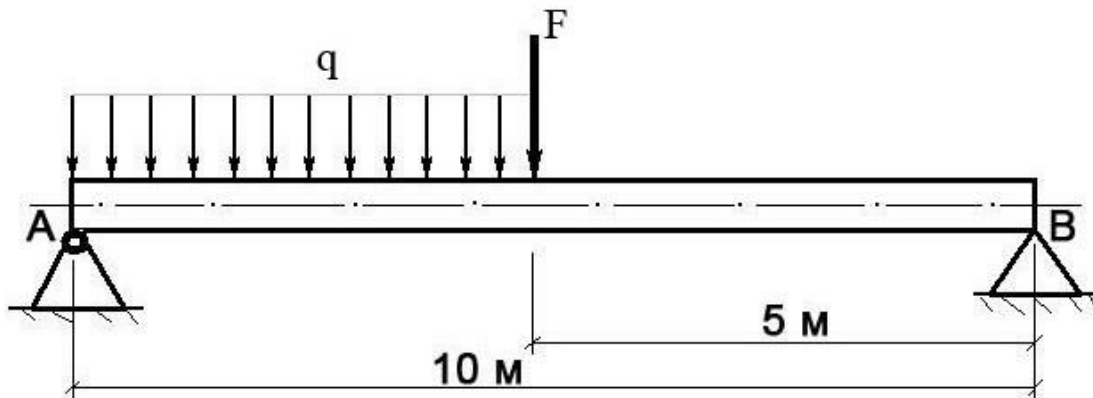
Билет № 31

Теоретический вопрос:

Какие внутренние силовые факторы возникают в брус при поперечном изгибе?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| | | |
|-------|--------|-------------|
| F | q | Диаметр d |
| 100 Н | 20 Н/м | 10 см |

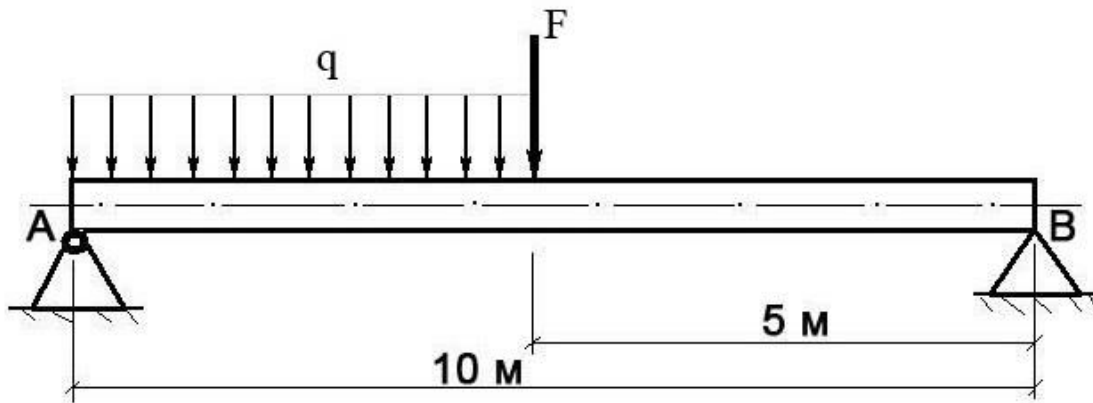
Билет № 32

Теоретический вопрос:

Что такое «контактные напряжения» и когда они возникают. Приведите примеры.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| F | q | Диаметр d |
|-------|---------|-----------|
| 250 Н | 120 Н/м | 0,1 м |

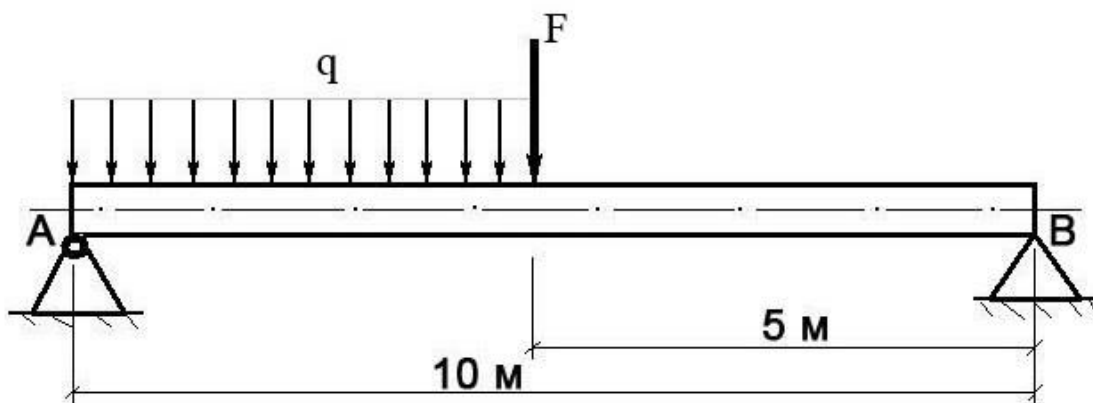
Билет № 33

Теоретический вопрос:

Приведите расчетную формулу условия прочности детали при сдвиге. Поясните ее суть.

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| F | q | Диаметр d |
|-------|--------|-----------|
| 400 Н | 20 Н/м | 0,1 м |

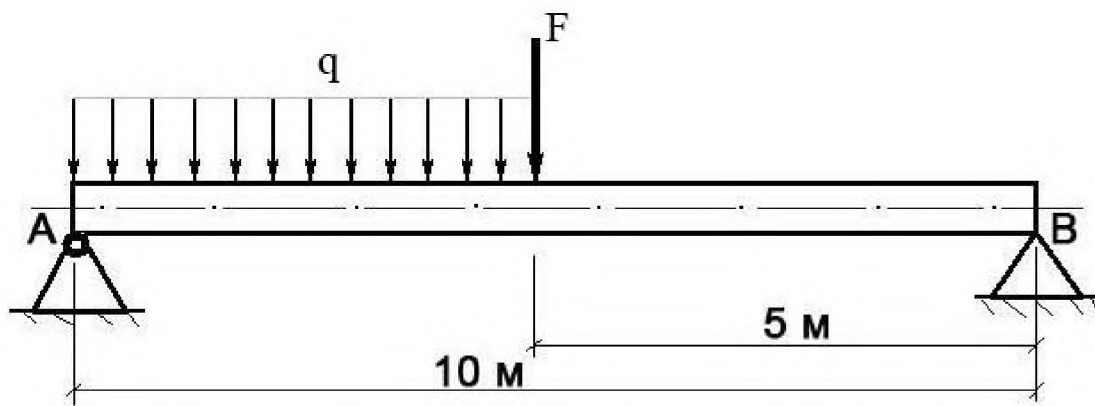
Билет № 34

Теоретический вопрос:

В чем заключается условие прочности бруса при кручении?

Задача:

Построить эпюру изгибающих моментов и выполнить расчет круглого бруса на прочность, при условии, что предельно допустимое нормальное напряжение при изгибе: $[\sigma] \leq 100$ МПа.



| F | q | Диаметр d |
|-------|--------|-------------|
| 250 Н | 40 Н/м | 0,1 м |

3. Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации

Назначение:

- ✓ КОМ предназначен для оценки результатов освоения общепрофессиональной учебной дисциплины (ОП.02.) «Техническая механика»
- ✓ Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет
- ✓ Количество вариантов для обучающихся - 25
- ✓ Время выполнения – 90 мин

Рекомендации по проведению и оцениванию экзамена

Дифференцированный зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.

Зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.

По решению преподавателя зачет может быть выставлен без опроса – по результатам работы обучающегося на лекционных и(или) практических занятиях.

В период подготовки к дифференцированному зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:

- * самостоятельная работа в течение процесса обучения;
- * непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- * подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения дифференцированного зачета).

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.

Дифференцированный зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.

Результаты дифференцированного зачета объявляются обучающемуся после проверки ответов.

Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых на экзамене:

Оборудование учебного кабинета: рабочий стол для преподавателя; столы ученические, доска учебная; стенды постоянные; приборы для демонстрации опытов по разделам физики; таблицы; справочный материал.

Критерии оценки

Процент результативности (правильных ответов)

Оценка уровня подготовки балл (отметка) вербальный аналог

- ✓ правильный ответ и верное решение задачи - 5 отлично
- ✓ частично неправильный ответ и верное решение задачи - 4 хорошо
- ✓ правильный ответ и неполное решение задачи - 4 хорошо
- ✓ недостаточно правильный ответ и неполное решение задачи - 3 удовлетворительно

- ✓ неправильный ответ и неправильное решение задачи - 2 неудовлетворительно

ПАКЕТ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Количество вариантов для обучающихся: 25

Время выполнения каждого задания и максимальное время на промежуточную аттестацию: 30 мин.

Условия выполнения заданий:

- ✓ Задание №1 и №2 выполняются в виде устного ответа с необходимым письменным оформлением
 - ✓ Задание №3 выполняется в виде письменного решения задачи.
- Можно воспользоваться: методическим указанием по решению задач.

Инструкция по проведению экзамена:

- ✓ Ознакомить обучающихся с временем выполнения задания.
- ✓ Ознакомить обучающихся с условиями выполнения заданий
- ✓ Ознакомить обучающихся с критериями оценки выполнения контрольной работы.

В критерии оценки уровня подготовки студента входят:

- ✓ уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой по дисциплине (дисциплинам);
- ✓ умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- ✓ обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

К началу экзамена должны быть подготовлены следующие документы:

- ✓ экзаменационные билеты;
- ✓ наглядные пособия, материалы справочного характера, нормативные документы, разрешенные к использованию на экзамене;
- ✓ протокол экзамена.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Предмет контроля: 3.1,-3 15; У 1-У 13.

Инструкция для обучающихся по выполнению работы

При проведении устного экзамена по материаловедению обучающимся предоставляется право использовать при необходимости:

- справочные таблицы по предмету техническая механика;

Для подготовки ответа на вопросы билета обучающимся предоставляется не более 20 минут. Ответ оценивается исходя из максимума в 5 баллов за каждый вопрос и вывода затем среднего балла за экзамен, при необходимости округления в пользу обучающегося

Оценивание ответов учащихся на теоретические вопросы представляет собой поэлементный анализ ответа на основе требований к знаниям и умениям той программы, по которой они обучались, а также структурных элементов некоторых видов знаний и умений.

Решение расчетной задачи считается полностью правильным, если верно записаны выражения применение которых необходимо для решения задачи; проведены необходимые преобразования, приводящие к правильному ответу, и представлен ответ.

Удовлетворительным может считаться решение, в котором записаны только исходные

формулы, необходимые для решения, и таким образом экзаменуемый демонстрирует понимание представленной в задаче физической модели. При этом допускается наличие ошибок в математических преобразованиях или неверной записи одной из исходных формул.

Билет №1

1. Аксиомы и понятия статики;
2. Связи и реакции связей;
3. Решение задачи.

Билет №2

1. Определение равнодействующей геометрическим способом;
2. Определение равнодействующей аналитическим способом;
3. Решение задачи.

Билет № 3

1. Пара сил;
2. Плоская система произвольно расположенных сил;
3. Решение задачи.

Билет № 4

1. Балочные системы;
2. Пространственная сходящаяся система сил;
3. Решение задачи.

Билет № 5

1. Центр тяжести;
2. Основные понятия кинематики;
3. Решение задачи.

Билет № 6

1. Кинематика точки;
2. Простейшее движение твердого тела;
3. Решение задачи.

Билет № 7

1. Сложное движение твердого тела;
2. Основные понятия и аксиомы динамики;
3. Решение задачи.

Билет № 8

1. Трение. Виды трения;
2. Основы кинематики;
3. Решение задачи.

Билет № 9

1. Работа постоянной силы на прямолинейном пути. Мощность. Коэффициент полезного действия;
2. Общие теоремы динамики. Виды расчетов и сопротивление материалов;
3. Решение задачи.

Билет №10

1. Внешние и внутренние нагрузки;
2. Деформация растяжения, сжатия;
3. Решение задачи.

Билет №11

1. Характеристики прочности и пластичности;
2. Предельные и допустимые напряжения. Условия прочности;
3. Решение задачи.

Билет №12

1. Основные понятия изгиба, изгибающий момент, силовая плоскость, внутренние силовые факторы;
2. Поперечные силы и изгибающие моменты;
3. Решение задачи.

Билет №13

1. Деформация сдвига;
2. Геометрические характеристики плоских сечений;
3. Решение задачи.

Билет №14

1. Деформация при кручении;
2. Напряжения при кручении;
3. Решение задачи.

Билет №15

1. Построение эпюр поперечных сил и изгибающихся моментов;
2. Условия прочности при изгибе;
3. Решение задачи.

Билет №16

1. Разъёмные соединения;
2. Расчет резьбовых соединений;
3. Решение задачи.

Билет №17

1. Шпоночные, шлицевые и штифтовые соединения;
2. Неразъёмные соединения;
3. Решение задачи..

Билет №18

1. Сварные соединения;
2. Передачи. Основные понятия.
3. Решение задачи.

Билет №19

1. Зубчатые передачи.
2. Прямозубые передачи;
3. Решение задачи.

Билет №20

1. Коническая передача;
2. Сила взаимодействия в конической передаче;
3. Решение задачи.

Билет №21

1. Передача винт-гайка;
2. Червячная передача;
3. Решение задачи.

Билет №22

1. Фрикционная передача;
2. Основные понятия: Машина, деталь, рабочий орган, механизм.
3. Решение задачи.

Билет №23

1. Виды расчетов в сопротивлении материалов;
2. Ременная передача;
3. Решение задачи.

Билет №24

1. Цепная передача;
2. Валы и оси;
3. Решение задачи.

Билет №25

1. Простейшее движения твердого тела;
2. Подшипники;
3. Решение задачи.

5.Примеры устных вопросов для проверки усвоения материала (З.1,-З 15; У 1-У 13.)

1. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
2. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
4. Что такое "эквивалентная", "равнодействующая" и "уравновешивающая" система сил?
5. Теорема о равновесии плоской системы трех непараллельных сил и ее доказательство.
6. В чем разница между активными силами (нагрузками) и реактивными силами (реакциями)? Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные виды связей между несвободными телами.
7. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое "интенсивность" плоской системы распределенных сил и в каких единицах она измеряется?
8. Сформулируйте принцип отвердевания и поясните его сущность.
9. Что такое "плоская система сходящихся сил"? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
10. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
11. Сформулируйте и докажите теорему о равнодействующей двух неравных антипараллельных сил.
12. Что такое момент силы относительно точки и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Что такое момент пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
13. Сформулируйте основные свойства пары сил в виде теорем.
14. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар сил. Сформулируйте условие равновесия плоской системы пар.
15. Сформулируйте и докажите лемму о параллельном переносе силы.

16. Сформулируйте и докажите теорему о приведении системы произвольно расположенных сил к данному центру. Что такое главным момент плоской системы произвольно расположенных сил?
17. Перечислите свойства главного вектора и главного момента системы произвольно расположенных сил.
18. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей системы сил (теорема Вариньона).
19. Сформулируйте три основных закона трения скольжения (законы Кулона).
20. Что такое коэффициент трения скольжения? От чего зависит его величина?
21. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
22. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
23. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?
24. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.
25. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?
26. Что такое ускорение точки? Какими единицами (в системе СИ) оно измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое среднее и истинное ускорение точки?
27. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.
28. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
29. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
30. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
31. Сформулируйте принцип независимости действия сил и поясните его смысл. Назовите две основные задачи динамики.
32. Сформулируйте и поясните сущность метода кинестатики для решения задач динамики (принцип Д'Аламбера).
33. Что такое работа силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
34. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести и поясните ее сущность.
35. Что такое мощность силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
36. Что такое энергия? Дайте определение и поясните сущность коэффициента полезного действия.
37. Сформулируйте теорему об изменении количества движения и поясните ее смысл.
38. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии и поясните ее смысл.
39. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и поясните его смысл.
40. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Что такое прочность, жесткость, устойчивость?
41. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть. Сформулируйте принцип Сен-Венана.
42. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.

43. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?
44. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?
45. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?
46. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность.
47. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?
48. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии. Что такое коэффициент Пуассона?
49. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?
50. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?
51. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?
52. Что такое статический момент площади плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
53. Что такое полярный момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
54. Что такое осевой момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется? Что такое центральный момент инерции?
55. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?
56. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.
57. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях витков цилиндрической винтовой пружины при сжатии и растягивании? В какой точке сечения витка пружины напряжения достигают максимальной величины?
58. Что такое чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб? Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при чистом изгибе?
59. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.
60. Что такое продольный изгиб? Приведите формулу Эйлера для определения величины критической силы при продольном изгибе и поясните ее сущность.
61. Что такое критерий работоспособности детали? Назовите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
62. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении типы разъемных и неразъемных соединений деталей.
63. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?

64. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?
65. Классификация и основные типы резьб. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?
66. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.
67. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?
68. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
69. Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни). Что такое делительная окружность и модуль зубьев?
70. Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?
71. Характер и причины отказов зубчатых передач. Перечислите способы повышения работоспособности зубчатых передач.
72. Классификация ременных передач. Достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.
73. Классификация цепных передач. Достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.
74. В чем отличие вала от оси? Классификация валов и осей по назначению и по геометрической форме.
75. Классификация и условные обозначения подшипников качения. Основные типы подшипников качения. Характер и причины отказов подшипников качения.
76. Классификация муфт. Перечислите наиболее часто применяемые в машиностроении виды муфт, их достоинства и недостатки.