



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮД-
ЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕ-
НИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОРЛОВ-
СКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ
Н.Н.ПОЛИКАРПОВА**

Кафедра «Кафедра мехатроники и международного инжиниринга»

Грядунова Елена Николаевна

19.03.03-2017-4-о

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Направление подготовки:

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль) Технология молока и молочных продуктов

Орел 2017

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости	6
5 Содержание дисциплины (модуля)	7
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	10
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	
8.1 Основная литература	11
8.2 Дополнительная литература	12
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	13
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1 Цель изучения дисциплины

В соответствии с общими целями ООП ВО на основе требований ФГОС ВО соответствующего направления подготовки целью изучения учебной дисциплины является формирование общекультурных компетенций, определяющих способность к самоорганизации и самообразованию, решению практико-ориентированных задач, связанных с профессиональной деятельностью, и работе в команде.

1.2 Задачи дисциплины

Для реализации поставленной цели в процессе изучения курса необходимо решить следующие задачи:

изучение теоретических основ, используемых в инженерной практике методов расчета элементов конструкций и простейших сооружений на прочность, жесткость и устойчивость;

- знакомство с методиками проведения механических испытаний материалов и отдельных элементов конструкций;

- знакомство с испытательным оборудованием и приборами;

- приобретение навыков ведения простейших типовых инженерных расчетов как отдельных деталей машин и приборов, так и простейших конструкций;

ознакомление с типами рычажных механизмов и их структурным анализом;

- развитие способности к критике, самокритике и работе в коллективе.

Такие компетенции определяют способность к использованию методов простейших инженерных расчетов при реализации профессиональных задач, дают возможность для дальнейшего обучения, эффективной работы и профессионального роста, создают выпускникам дополнительные конкурентные преимущества на рынке труда.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Техническая механика» - одна из фундаментальных общепрофессиональных дисциплин, на материале которой базируются многие специальные дисциплины. Техническая механика обеспечивает обучающихся необходимым объемом инженерно-технических знаний, формирует навыки работы с технической документацией, необходимые для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины базируется на знаниях курса «математика», «физика», «общая химия». Для успешного освоения данной дисциплины учащийся должен знать производные, дифференциалы, векторную алгебру, законы механики; обладать навыками расчета систем уравнений, уметь применять тригонометрические зависимости, и законы физики.

При изучении курса решаются следующие учебные задачи: изучение теоретических основ используемых в инженерной практике методов расчета элементов конструкций и простейших сооружений на прочность, жесткость и устойчивость; знакомство с методиками проведения механических испытаний материалов и отдельных элементов конструкций; знакомство с испытательным оборудованием и приборами; приобретение навыков ведения простейших типовых инженерных расчетов как отдельных деталей машин и приборов, так и простейших конструкций. Данный курс способствует изучению таких дисциплин как «физическая химия» и «экология». Успешное освоение дисциплины «техническая механика» создает базу для дальнейшего обучения, освоения специальных дисциплин, таких как: «Автоматизированные системы управления», «Процессы и аппараты пищевых производств»; «Технологическое оборудование молочной отрасли»; «Проектирование предприятий отрасли», «Проектирование предприятий молочной промышленности» «Технологическое предпринимательство».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю)

<i>Формируемые компетенции</i>		<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	знать	теоретические основы и прикладное значение технической механики; основные понятия и законы о науки пищевых производств.
		владеть	прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования в процессе производства продуктов питания животного происхождения; методами расчетов на основе знаний по технической механике тепло и хладотехники на прочность и надежность.
		уметь	использовать знания и понятия технической механики; рассчитывать элементы конструкций на прочность, жесткость и надежность.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 5 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
1 Контактная работа, всего	26	13	26	13
Лекции (лек)	10	5	10	5
Практические занятия (пр)	16	8	16	8
2 Самостоятельная работа (всего)	46		46	
в том числе				
Прочие виды самостоятельной работы	46		46	
3 Промежуточная аттестация (форма)	0		Зачет	
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	72		72	
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	2		2	

5 Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Технологическая карта учебной дисциплины (модуля)

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
Семестр №5				
«Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций»				
лек №1	<p>Лекция: Основные понятия и определения технической механики. Деформация растяжение-сжатие</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>Модели материала. Модели формы. Модели нагружения. Модели разрушения.</p> <p>Понятие о напряжениях и деформациях. Вычисление напряжений, допускаемые напряжения. Подбор сечений. Диаграмма растяжения-сжатия. Относительная продольная и поперечная деформация, коэффициент Пуассона.</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: сравнительная характеристики механических свойства пластичных и хрупких материалов.</p>	2	0	2
лек №2	<p>Лекция: Напряжения по наклонным площадкам. Сдвиг и кручение.</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>Чистый сдвиг и его особенности. Напряжения и деформации при</p>	2	1	3

	<p>сдвиге.</p> <p>Кручение валов круглого поперечного.</p> <p>Условие прочности при кручении.</p> <p>Деформации при кручении. Закон Гука при кручении.</p> <p>Понятия о главных напряжениях. Примеры плоского и объемного напряженного состояния. Статически-неопределимые системы.</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: расчет сварных (клееных) соединений; кручение стержней некруглого поперечного сечения).</p>			
лек №3	<p>Лекция: Деформация изгиба.</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>Общие понятия о напряжениях при изгибе.</p> <p>Определение реакций опор. Момент инерции плоских фигур.</p> <p>Изгибающий момент и поперечная сила.</p> <p>Эпюра поперечных сил и изгибающих моментов.</p> <p>Проверка прочности балок при изгибе.</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: определение касательных напряжений при изгибе (формула Журавского), понятие нейтральной ось сечения.</p>	2	1	3
лек №4	<p>Лекция: Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>три способа задания движения точки;</p> <p>поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела;</p> <p>скорости и ускорения точек твердого тела при его движении</p> <p>основные законы динамики точки и твердого тела</p> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: мгновенный центр скоростей при плоском движении твердого тела.</p>	2	1	3
лек № 5	<p>Лекция: Структурный анализ механизмов</p> <p>Изучаемые вопросы:</p> <p>основные виды механизмов и классификация кинематических цепей,</p>			

	их применение в технике; классификация кинематических пар; число степеней свободы механизма; механизмы с лишними степенями свободы и избыточными связями; структурные группы Ассура и их классификация; цель и порядок структурного анализа. Вопросы для самостоятельного изучения: основные виды машин и их назначение, образование плоских и пространственных механизмов путем наложения структурных групп.			
пр №1	Определение напряжений и деформаций при растяжении-сжатии.	2	1	3
пр №2	Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Эпюры продольных сил, нормальных напряжений и абсолютных удлинений.	2	2	4
пр №3	Расчет заклепочных и болтовых соединений. Расчет на прочность при кручении. Эпюры крутящих моментов, касательных напряжений и углов закручивания.	2	2	4
пр №4	Изгиб. Эпюры изгибающих моментов и нормальных напряжений при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе.	2	2	4
пр №5	Определение напряжений при сложном виде деформаций: внецентренное растяжение, косой изгиб.	2	2	4
пр № 6	Определение скорости и ускорения точек твердого тела при его вращательном движении.	2	2	4
пр № 7	Структурный анализ плоского механизма.	2	2	4
пр № 8	Кинематический анализ плоских рычажных механизмов.	2	1	3
Итого по разделу:		26	46	72
Промежуточная аттестация: зачет			0	0
Итого по семестру:		26	46	72
Итого по дисциплине:		26	46	72
Примечания				

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Задания по дисциплине «Техническая механика» проводятся на кафедре «Мехатроники, механики и робототехники». Материально-техническое обеспечение должно соответствовать требованиям ФГО ВО по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 46 часов.

Самостоятельная работа предусматривает: 1) подготовку к лекционным занятиям - повторение теоретического материала дисциплины, работу с учебной литературой и информационными ресурсами при самостоятельном изучении тем; 2) подготовку к практическим занятиям - выполнение заданий для самостоятельной работы; 3) подготовку к сдаче зачета.

Задания для самостоятельной работы

Для изучения теоретического курса по данной дисциплине разработан конспект лекций, а также демонстрационно-графический материал, способствующий лучшему усвоению теоретического материала.

1. <http://www.prikladmeh.ru>

Прикладная механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения. Составитель: к.т.н., доцент кафедры теоретической и прикладной механики Каримов Ильдар.

2. Грядунова Е.Н., Кобцев Б.Г., Корнеев Ю.С. Конспект-лекций презентаций. – Орел: ФГБОУ ВО «Госунiversитет - УНПК, 215г.-231с.

Для закрепления знаний, полученных в ходе освоения теоретического материала, предусмотрены практические занятия, для подготовки к которым имеются методические указания.

1. http://library.gu-unpk.ru/polnotekst/Metod_yk/2008/Kobtsev_sopromat.rar

Сопротивление материалов. Расчет прямых брусьев на прочность и жесткость: методические указания по выполнению расчетно-графических работы/ Б.Г. Кобцев, А.В.Горин, Е.Е.Прокопов. - Орел: изд-во ОрелГТУ, 2008. - 44 с.

2. http://www.ostu.ru/libraries/polnotekst/Uhebn_izd/2011/Kobtsev

Сопротивление материалов. Практикум: учебное пособие для высшего профессионального образования/ Б.Г. Кобцев, В.Н. Коськин, Ю.С.Корнеев. - Орел: Изд-во ФГОУ ВПО «Госунiversитет УНПК», 2011. - 183 с.

3. http://library.gu-unpk.ru/polnotekst/Metod_yk/2014/Gryadunova_soprotiv_materialov.pdf

Сопротивление материалов: методические указания по проведению практических занятий: спец. 260800.62 / Е. Н. Грядунова; ФГБОУ ВПО "Государственный университет - УНПК", Кафедра "ТМиИГ". - Орел: Изд-во Государственного университета - УНПК, 2014. - 26 с.

4. Грядунова Е.Н. Методические указания по проведению практических занятий. Орел: ФГБОУ ВО «Государственный университет - УНПК, 2014г.-28 с.

Текущий и модульный контроль усвоенных знаний осуществляется путем письменного решения задач и устного опроса.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

8.1 Основная литература

1. Эрдеди А. А. Техническая механика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. — М.: Издательский центр «Академия», 2014. — 528 с.
2. Степин, Петр Андреевич. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Степин. - СПб.: Лань , 2012. - 319с. (Учебники для вузов. Специальная литература.)
3. Сопротивление материалов. Практикум: учеб. пособие для высшего проф. образования / Б. Г. Кобцев; В. Н. Коськин; Ю.С. Корнеев; А. Ю. Корнеев . - Орел : Изд-во ФГОУ ВПО `Госуниверситет - УНПК`, 2011.
4. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для втузов.- Изд.4-е, переаб. идоп.-М.: Наука,2009.-639с.
5. Коренько А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин.- К.: Высшая школа, 2007.- 326с.
6. Сапунов, В. Т. Классический курс сопротивления материалов в решениях задач: учебное пособие. Издательство: Либроком. 2013 г. 160с.

8.2 Дополнительная литература

7. Сопротивление материалов : метод. указания по выполнению лабораторных работ / Евгений Тихонович Кобяков; В. И. Чернышов; А. Ю. Корнеев; О.П. Шакулин; В. Г. Малинин. - Орел : Изд-во ОрелГТУ , 2008г.
8. Корнеев Ю.С., Кобцев Б.Г., Корнеев А.Ю. Теория механизмов и машин. Кинематика.- Орел: Госуниверситет-УНПК, 2012.- 55 с.
9. Корнеев Ю.С., Корнеев А.Ю., Кобцев Б.Г. Теория механизмов и машин.- Орел: ОрелГТУ, 2009.- 243 с.
10. Буланов, Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов. Издательство: Бином. Лаборатория знаний 2012 г. 216 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающимися могут быть использованы ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

В качестве дополнительного источника информации при подготовке к лекционным и практическим занятиям, выполнении расчетно-графических работ студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

- Научная электронная библиотека www.eLibrary.ru ;
- Электронная библиотечная система издательства «Лань»
<http://www.e.lanbook.com/> ;
- Электронная библиотечная система IPRbooks
<http://www.e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека образовательных ресурсов (ЭБОР)
<http://elib.oreluniver.ru/>
- Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
- Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru>
- Библиотека Академии Наук <http://www.ras.ru>
- Библиотека РАН по естественным наукам <http://www.benran.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека
<http://www.gpntb.ru>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН <http://www.spsl.nsc.ru/>
- Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН
<http://lib.febras.ru>
- Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН
<http://www.uran.ru>
- Центральная городская универсальная библиотека им. В. Маяковского
<http://www.pl.spb.ru>
- Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ) <http://www.lib.ru>
- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ)
<http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе изучения дисциплины Начертательная геометрия и инженерная графика используется следующее программное обеспечение:

при чтении лекций используется:

- 1) Операционные системы Windows Vista, Windows Professional 7, Windows Professional 8;
- 2) Пакет программ OpenOffice;
- 3) Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera (крайние версии) и др;
- 4) Программа просмотра файлов формата Djview (крайняя версия);
- 5) Программа просмотра файлов формата .pdf Acrobat Reader (крайняя версия).
- 6) Программа просмотра файлов формата .doc и .docx Microsoft Office Word Viewer (крайняя версия).
- 7) Пакет программ семейства MS Office: Office Professional Plus (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access).

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лабораторная установка для определения устойчивости стержней; рама с подвижными площадями и захватными устройствами; домкрат с манометром для создания требуемой нагрузки; набор стержней и балок для проведения лабораторных установок; установка для определения прогибов балки: рама для проведения лабораторных испытаний; набор подвижных опор; набор грузов и устройств для их закрепления; прибор для испытания образца на кручение; балка равного сопротивления; блок измерения силы; ключ гаечный 14х17; индикаторы (И4-10, И4-02); измеритель статических деформаций ИТЦ-01; комплекс универсальный учебный СМ-1; стационарная испытательная машина МР-100, для испытания растянутых элементов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки:

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль) Технология молока и молочных продуктов

2017

1 Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Т а б л и ц а 1 – Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
1	2	3
Зачет	Система тестовых заданий. Комплект зачетных заданий	<p><u>Знать:</u> теоретические основы и прикладное значение технической механики; основные понятия и законы о науки пищевых производств.. (ОК-7) - I).</p> <p><u>Уметь</u> использовать знания и понятия технической механики; рассчитывать элементы конструкций на прочность, жесткость и надежность (У (ОК-7) – I).</p> <p><u>Владеть:</u> прогрессивными методами эксплуатации технологического оборудования в процессе производства продуктов питания животного происхождения; методами расчетов на основе знаний по технической механике тепло и хладотехники на прочность и надежность. (В (ОК-7) - I).</p>

2 Критерии и шкалы оценивания

Таблица 2 – Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
1	2	3	4	5
Промежуточная аттестация	Защита самостоятельной работы	Перечень вопросов	<p>В ходе защиты СМ (самостоятельной работы) обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - непонимание решения задачи, затрудняется пояснить ход работы. На большинство вопросов не дает правильного ответа - понимание решения задачи с незначительными ошибками и недочётами. Даёт положительные ответы более чем на 51 % заданных вопросов 	<p>«Не зачтено»</p> <p>«Зачтено»</p>
Промежуточная аттестация	Зачет	Система тестовых заданий	<p>В результате тестирования выполненных заданий:</p> <p>от 0 до 51%</p> <p>от 51 до 100%</p>	<p>«Не зачтено»</p> <p>«Зачтено»</p>
		Комплект зачетных заданий	<p>При выполнении зачетного задания:</p> <p>выполнено менее 51% задания</p> <p>выполнено от 51% до 100 % задания</p>	<p>«Не зачтено»</p> <p>«Зачтено»</p>

3 Типовые оценочные средства

3.1 Контрольные вопросы

Проверяемые результаты обучения: (У (ОК-7) – I), (З(ОК-7) –I), (В(ОК-7)-I).

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Виды опор и их реакции.
3. Моменты силы относительно центра и оси.
4. Условия равновесия сходящейся системы сил, плоской системы сил и пространственной системы сил.
5. Основные понятия и определения в технической механике. Классификация нагрузок. Реальный объект и расчетная схема. Модели формы, материалов и нагружения.
6. Внутренние силы. Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов при деформации растяжение-сжатие.
7. Вид диаграммы сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.
8. Сдвиг и смятие. Напряжение и деформация при сдвиге. Закон Гука. Потенциальная энергия. Расчет заклепочных и болтовых соединений.
9. Кручение прямого бруса. Формулы касательных напряжений и углов закручивания.
10. Геометрические характеристики плоских сечений. Полярный и осевой моменты инерции сечения. Радиус инерции.
11. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе.
12. Дифференциальные зависимости при изгибе и их применение. Дифференциальное уравнение упругой линии балки.
13. Определение перемещений при изгибе методом Верещагина.
14. Раскрытие статической неопределимости с помощью канонического уравнения метода сил.
15. Продольный изгиб. Критическая сила. Практические расчеты на устойчивость.
16. Совместное действие изгиба и кручения. Определение напряжений.
17. Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечений.
18. Косой и пространственный изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе.
19. Виды рычажных механизмов.

3.2 Система тестовых заданий

Тестирование - контрольное мероприятие по учебному материалу всех разделов дисциплины, состоящее в выполнении обучающимися системы стандартизированных заданий, которые позволяют оценить уровень знаний, умений и навыков обучающегося.

Проверяемые результаты обучения:

(У (ПК-2) – I), (З(ПК-2) – I), (В(ПК-2)-I).

Тесты содержат следующие типы заданий:

- с единственным выбором ответа из предложенных вариантов,
- на определение верных и неверных суждений.

ЗАДАНИЕ N 1 Тема: Внутренние силы и напряжения

Значения полного и нормального напряжений в точке сечения соответственно равны 10 МПа и 8 МПа. Значение касательного напряжения в этой же точке сечения равно ____ МПа.

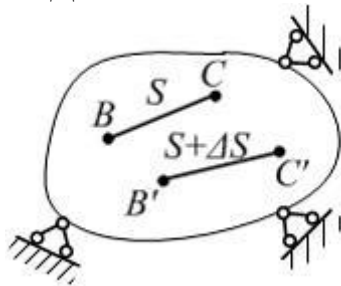
1	2	3	4
2	6	18	1,41

ЗАДАНИЕ N 2 Тема: Модели прочностной надежности

Нагрузка, медленно растущая во времени, называется _____ нагрузкой.

1	2	3	4
динамической	статической	ударной	повторно-переменной

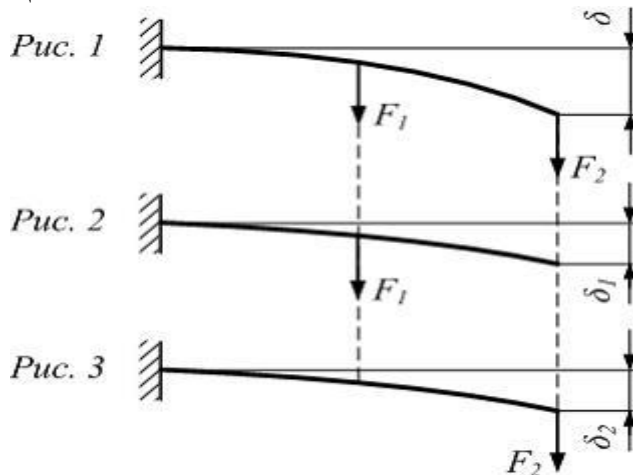
ЗАДАНИЕ N 3 Тема: Перемещение и деформация



На рисунке показано положение двух точек B и C до приложения к телу внешней нагрузки. После нагружения тела точки перемещаются в новое положение B' и C' . Расстояние S между точками изменяется на величину ΔS . Линейная деформация в точке B по направлению отрезка BC определяется как ...

1	2	3	4
$\lim_{S \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{S}$	$\frac{\Delta S}{S}$	$\lim_{S \rightarrow 0} \frac{S}{\Delta S}$	$\frac{S}{\Delta S}$

ЗАДАНИЕ N 4 Тема: Основные понятия, определения, допущения и принципы



На рисунках показана одна и та же балка, нагруженная силами F_1 и F_2 (рис. 1), силой F_1 (рис. 2), силой F_2 (рис. 3). δ_1 , δ_2 , δ_3 – прогибы концевых сечений. Исходя из принципа независимости действия сил можно записать ...

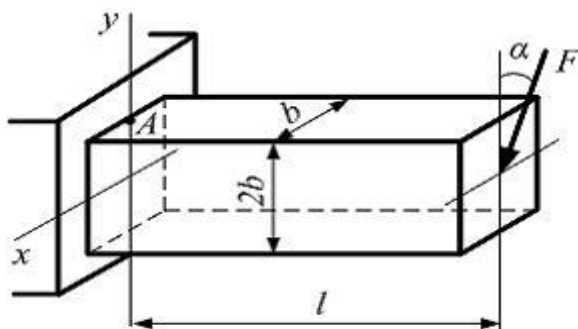
1	2	3	4
$\delta = \delta_1 - \delta_{2\ 1}$	$\delta_2 = \delta + \delta_{1\ 2}$	$\delta_1 = \delta + \delta_{2\ 3}$	$\delta = \delta_1 + \delta_{2\ 4}$

ЗАДАНИЕ N 5 Тема: Изгиб с кручением

В поперечном сечении стержня действуют изгибающие моменты $M_x=2M$, $M_y=3M$ и крутящий момент $M_k=4M$. Сечение круглое диаметром d . Значение эквивалентного напряжения в опасной точке, по теории удельной потенциальной энергии формоизменения, равно ...

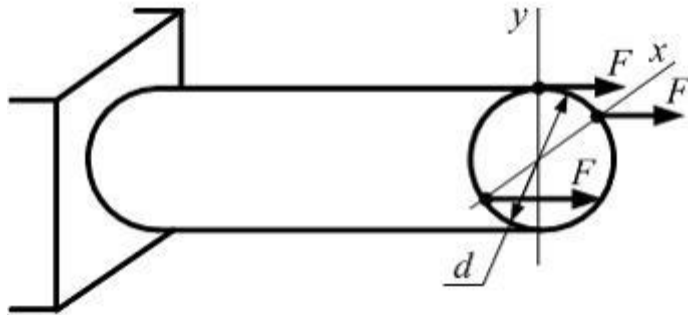
1	2	3	4
$80 \frac{M}{\pi d^3}$	$320 \frac{M}{\pi d^3}$	$160\pi \cdot \frac{M}{d^3}$	$160 \frac{M}{\pi d^3}$

ЗАДАНИЕ N 6 Тема: Пространственный и косой изгиб



Стержень прямоугольного сечения с размерами b и $2b$ нагружен силой F , лежащей в плоскости xy . Размер l задан. Нормальное напряжение в точке А равно ...

1	2	3	4
$\frac{3}{2} \frac{Fl \cos \alpha}{b^3}$	$\frac{2}{3} \frac{Fl \cos \alpha}{b^3}$	$\frac{1}{6} \frac{Fl \sin \alpha}{b^3}$	$\frac{3}{2} \frac{Fl \sin \alpha}{b^3}$

ЗАДАНИЕ N 7 Тема: Изгиб с растяжением? сжатием

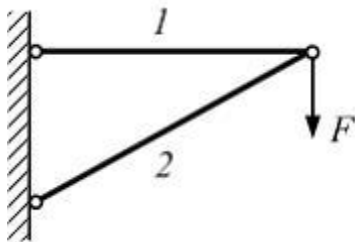
Стержень круглого сечения диаметром d нагружен внешними силами. Значение максимального нормального напряжения в поперечном сечении стержня равно

1	2	3	4
$28 \frac{F}{\pi d^2}$	$44 \frac{F}{\pi d^2}$	$12 \frac{F}{\pi d^2}$	$32 \frac{F}{\pi d^2}$

ЗАДАНИЕ N 8**Тема: Напряжения в поперечном сечении стержня при плоском изгибе**

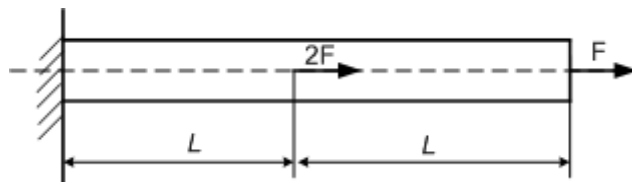
При определении наибольшего нормального напряжения в поперечном сечении балки, при плоском изгибе, используют формулу ...

1	2	3	4
$\sigma_{\max} = \frac{N}{A}$	$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{W_x}$	$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{J_x} \cdot y$	$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{J_x}$

ЗАДАНИЕ N 9 Тема: Расчеты стержней на прочность и жесткость

Стержни фермы (см. рисунок) изготовлены из хрупкого материала. Условие прочности по допускаемым напряжениям в общем виде имеет вид ...

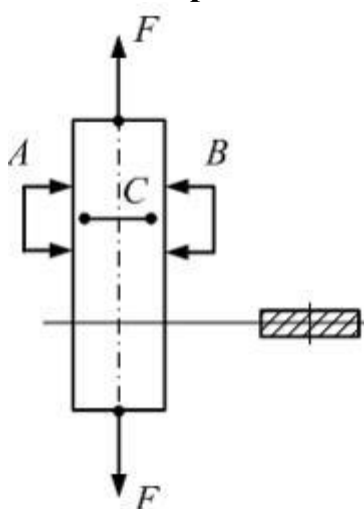
1	2	3	4
$\sigma^{(1)} \leq \sigma_{sp}$	$\sigma^{(1)} \leq [\sigma]_c, \sigma^{(2)} \leq [\sigma]_p$	$ \sigma_{\max} \leq \sigma_T$	$\sigma^{(1)} \leq [\sigma]_p, \sigma^{(2)} \leq [\sigma]_c$

ЗАДАНИЕ N 10 Тема: Продольная сила. Напряжения и деформации

На рисунке показан стержень, нагруженный силами F . Площадь поперечного сечения A , модуль упругости материала E – известны. Продольная линейная деформация конечного сечения стержня равна ...

1	2	3	4
$\frac{F}{AE}$	0	$\frac{4F}{EA}$	$\frac{5F}{EA}$

ЗАДАНИЕ N 11 Тема: Механические свойства и механические характеристики материалов

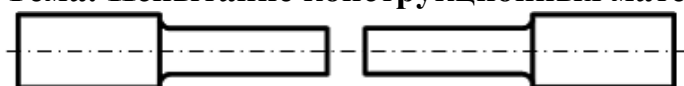


При нагружение образца силами F стрелки тензометров A и B переместились на 10 делений, а стрелка тензометра C – на 3 деления. Базы тензометров – 20 мм. Цена деления шкалы тензометров – 0,001 мм. Коэффициент Пуассона материала образца по абсолютной величине равен ...

1	2	3	4
0,25	0,3	0,4	0,35

ЗАДАНИЕ N 12

Тема: Испытание конструкционных материалов на растяжение и сжатие



a Характер разрушения образца из хрупкого материала при растяжении показан на рисунке ...

1	2	3	4
a	b	c	d

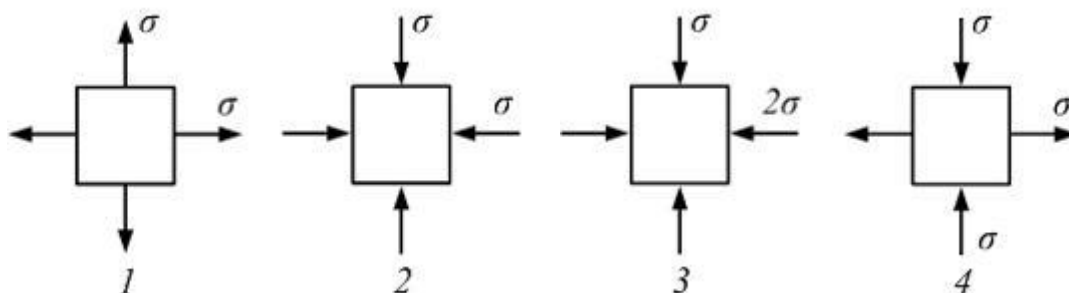


c



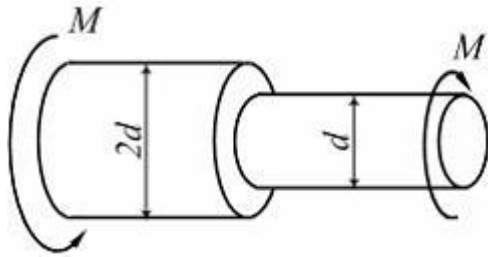
d

ЗАДАНИЕ N 13 Тема: Чистый сдвиг. Расчет на сдвиг (срез)



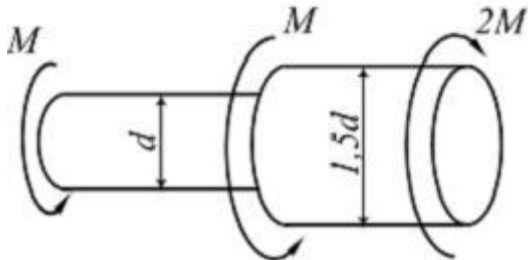
Напряженное состояние «чистый сдвиг» показано на рисунке ...

1	2	3	4
1	2	4	6

ЗАДАНИЕ N 14 Тема: Крутящий момент. Деформации и напряжения

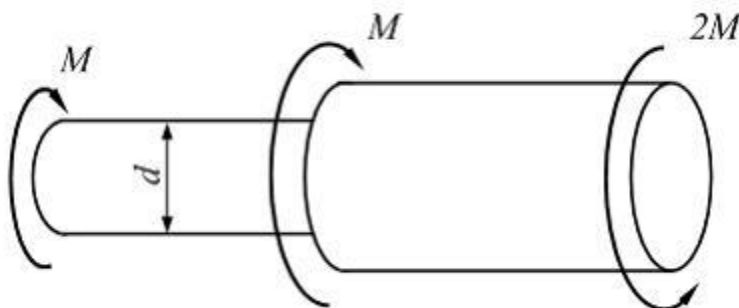
В самых напряженных точках поперечного сечения вала касательные напряжения достигнут предела текучести тогда, когда значение момента M равно ...

1	2	3	4
$\frac{\pi d^3 \tau_T}{16}$	$\frac{\pi d^3 \tau_T}{32}$	$\frac{\pi d^3 \tau_T}{8}$	$\frac{\pi d^3 \tau_T}{4}$

ЗАДАНИЕ N 15 Тема: Расчет на жесткость при кручении

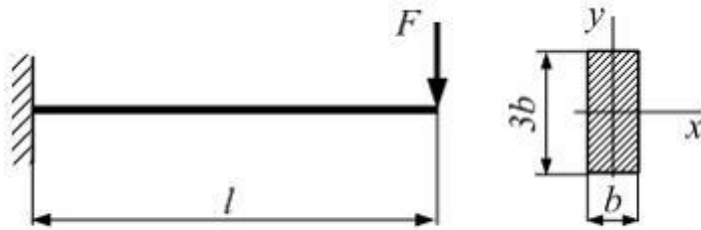
На рисунке показан стержень, испытывающий деформацию кручение. Известные величины: M , d , G – модуль сдвига материала стержня, $[\Theta]$ – допустимый относительный угол закручивания. Условие жесткости для стержня имеет вид ...

1	2	3	4
$32 \frac{M}{G \pi d^4} \leq [\Theta]$	$12,6 \frac{M}{G \pi d^4} \leq [\Theta]$	$16 \frac{M}{G \pi d^4} \leq [\Theta]$	$6,3 \frac{M}{G \pi d^4} \leq [\Theta]$

ЗАДАНИЕ N 16 Тема: Расчет на прочность при кручении

Стержень работает на кручение. Величины M и d заданы. Из условия равнопрочности по напряжениям диаметр вала на правом грузовом участке равен

1	2	3	4
$3,22d$	$1,85d$	$1,26d$	$2,26d$

ЗАДАНИЕ N 17 Тема: Расчет балок на прочность

Консольная балка прямоугольного сечения нагружена силой $F = 3 \text{ кН}$. Допускаемое нормальное напряжение для материала балки $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$, линейный размер $b = 20 \text{ мм}$. Наибольшая длина консоли l из расчета на прочность по нормальным напряжениям равна ____ см.

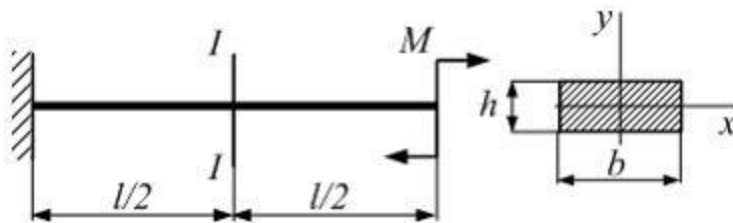
1	2	3	4
32	64	128	96

ЗАДАНИЕ N 18 Тема: Перемещения при изгибе.**Расчет балок на жесткость**

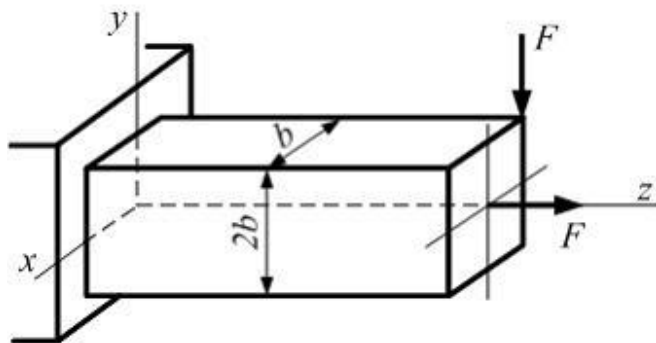
Консольная балка длиной $l = 80 \text{ см}$ нагружена моментом $M = 40 \text{ Нм}$. Поперечное сечение балки прямоугольник: $b = 4 \text{ см}$, $h = 0,6 \text{ см}$.

Модуль упругости материала

$E = 2 \cdot 10^5 \text{ Мпа}$. Радиус кривизны балки в сечении I–I равен ____ (м).

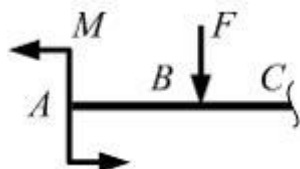


1	2	3	4
3,6	6	5,2	4,8

ЗАДАНИЕ N 19 Тема: Виды нагружения стержня


При заданном варианте нагружения внешними силами стержень прямоугольного сечения с размерами b и $2b$ испытывает ...

1	растяжение, кручение, плоский чистый изгиб
2	растяжение, кручение, плоский поперечный изгиб
3	растяжение, кручение, чистый косой изгиб
4	растяжение, плоский поперечный изгиб

ЗАДАНИЕ N 20 Тема: Поперечная сила, изгибающий момент и их эпюры


На схеме показана отсеченная часть балки и нагрузка, действующая на нее. **Неверным** является утверждение, что изгибающий момент ...

1	на участке AB постоянный
2	на участке BC переменный
3	в сечении A изменяется скачком
4	в сечении B изменяется скачком

3.3 Комплект зачетных заданий

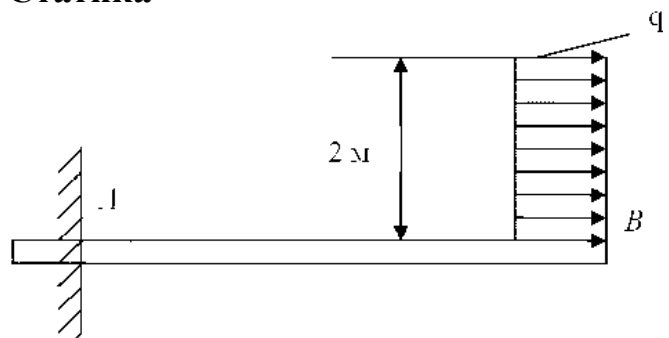
В ходе сдачи зачёта студент выполняет задания, включающие в себя решение ситуационных инженерных задач. Студенту необходимо показать:

- умение использовать теоретические знания для решения практических задач;
- владение практическими навыками инженерно-графических работ; способностью пользоваться справочными и нормативно-техническими материалами.

Проверяемые результаты обучения: (У (ПК-2) – I), (З(ПК-2) – I), (В (ПК-2)-I).

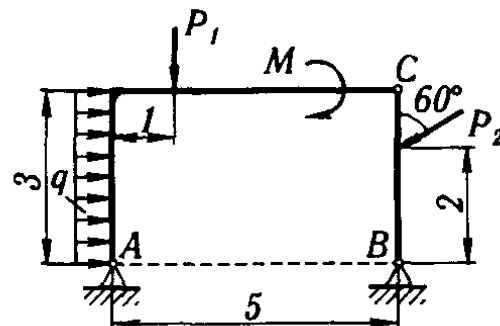
Статика

Невесомый брус АВ в точке А имеет момент реакции $M_A = 100 \text{ Нм}$.
Определить интенсивность q распределенной нагрузки?



Определить реакции в опорах А и В, а также внутренние усилия в шарнире С.

$M = 100 \text{ кНм}$.
 $P = 20 \text{ кН}$
 $q = 10 \text{ кН/м}$.



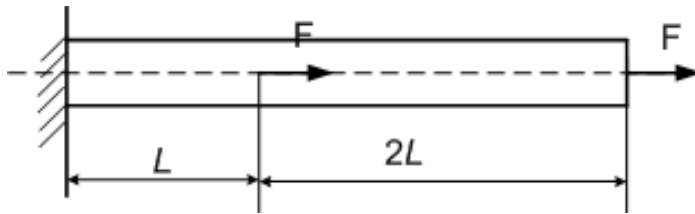
Растяжение-сжатие

1. Определить допустимую нагрузку на деревянную стойку круглого поперечного сечения диаметром 15 см, если сжимающее напряжение в ней не должно превышать 4 МПа.

2. Определить минимальный диаметр проволоки из условия прочности. Если на ней подвешен груз массой 80 кг.

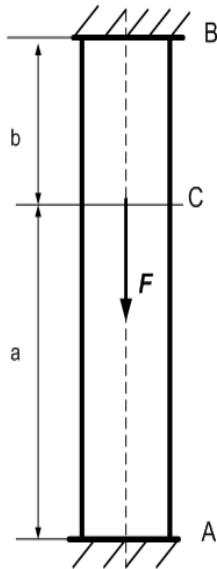
Предел прочности для материала проволоки 380 МПа, коэффициент запаса 1,5.

На рисунке показан стержень, нагруженный силами $P = 1,5 \text{ кН}$. Площадь поперечного сечения $F = 5 \text{ см}^2$, модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$, $L = 0,5 \text{ м}$.



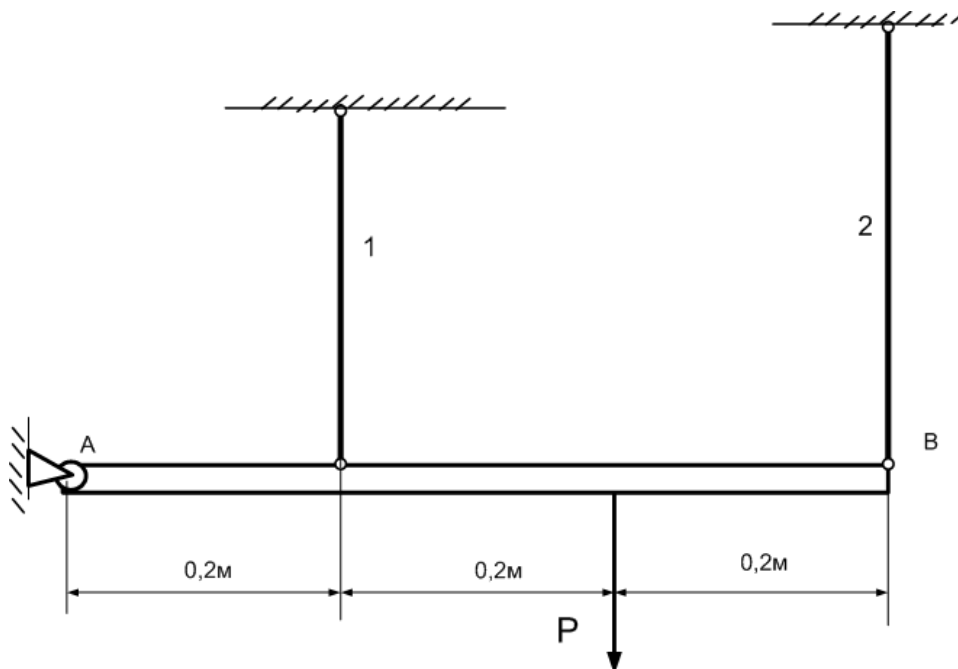
Определить максимальное напряжение и деформацию концевого сечения стержня.

2. Раскрытие статической неопределенности при растяжении- сжатии



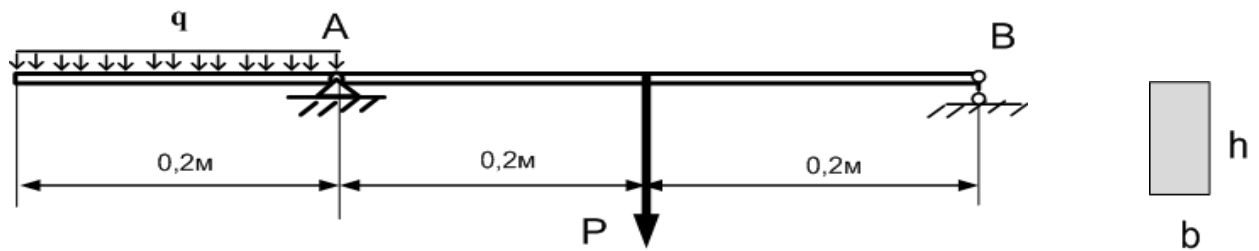
Построить эпюры:
нормальных сил
нормальных напряжений
перемещений.

Дано $a=0,6\text{м}$ $b=0,4\text{м}$
 $F=120\text{ кН}$
 $A=10\text{ см}^2$
 $E=2\cdot 10^{11}\text{ Па}$.



Подобрать диаметры стержней по условию прочности. Если сила $P=120\text{ кН}$, длины стержней $0,6\text{м}$ и $0,9\text{м}$. Стержни стальные, допускаемое напряжение 160 МПа .

Изгиб

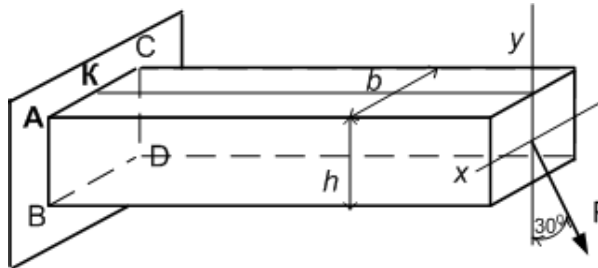


Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

По условию прочности рассчитать размеры поперечного сечения.

Если сила $P=20$ кН, распределенная нагрузка 60 кН/м, допускаемое напряжение 160 МПа. Размеры поперечного сечения $h=3b$.

Косой изгиб

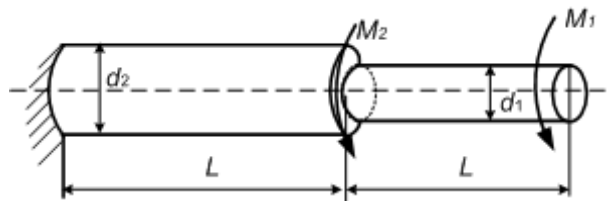


Определить напряжения в точках **K** и **A** (значение и знак). Определить размеры сечения из условия прочности.

Если $[\sigma] = 150$ МПа;

$$P = 15 \text{ кН} \quad l = 1 \text{ м} \quad \frac{h}{b} = 1,5$$

Кручение



На рисунке показан стержень, нагруженный моментами

$$M_1 = 400 \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad M_2 = 500 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Диаметры сечения $d_1 = 3$ см $d_2 = 4$ см.

Проверить прочность стержня и определить угол поворота концевое сечения стержня. Модуль упругости материала при сдвиге $G = 2 \cdot 10^{10}$ Па, длина $L = 0,5$ м. Допускаемое напряжение $[\tau] = 50$ МПа.

