

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна

Должность: Директор

Дата подписания: 29.05.2026 08:22:15

Уникальный программный ключ:

0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

учебной дисциплины

ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

По специальности: 26.02.03 «Судовождение»

Омск

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п		стр.
1.	ПАСПОРТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА»	3
2.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	6
3.	ОПИСАНИЕ ПРАВИЛ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ	7
4.	ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ	9
4.1.	ВОПРОСЫ К ТЕСТАМ	9
4.2.	ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ СРЕЗОВ	14
4.3.	ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ	21
4.4.	ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	22
5.	ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ	28

1. ПАСПОРТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01.	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин.	Основные понятия, законы и модели механики. <i>Кинематика</i> . Динамика преобразования энергии в механическую работу. Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов. Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы. Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения. Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные законы термодинамики.
ОК 02.	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин.	Основные понятия, законы и модели механики. <i>Кинематика</i> . Динамика преобразования энергии в механическую работу. Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов. Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы. Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения.

		Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные законы термодинамики
ОК 03.	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин.	Основные понятия, законы и модели механики. Кинематика Динамика преобразования энергии в механическую работу Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные законы термодинамики
ОК 04.	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин.	Основные понятия, законы и модели механики. Кинематика Динамика преобразования энергии в механическую работу Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные

		законы термодинамики
<i>OK 05.</i>	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин.	Основные понятия, законы и модели механики. Кинематика Динамика преобразования энергии в механическую работу Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные законы термодинамики
<i>OK 09.</i>	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин.	Основные понятия, законы и модели механики. Кинематика Динамика преобразования энергии в механическую работу Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы. Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные законы термодинамики

<i>ПК 1.3</i>	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты, интерпретировать и обрабатывать информацию по сопротивлению материалов и деталей машин.	Классификация механизмов, узлов и деталей. Критерии работоспособности и влияющие факторы. Анализ функциональных возможностей механизмов и области их применения. Общие законы статики и динамики жидкостей. Общие законы статики и динамики газов. Основные законы термодинамики.
<i>ПК 3.1</i>	Анализировать условия работы деталей машин и механизмов, оценивать их работоспособность. Выполнять расчеты по сопротивлению. Материалов и деталям машин. Применять расчеты элементов конструкций на прочность для составления грузового плана судна, для размещения и крепления грузов.	Методика расчёта элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформаций. Определение внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций. Проверочные расчёты по сопротивлению материалов

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Промежуточная аттестация по данной дисциплине представлена в форме экзамена и призвана оценить степень подготовленности студента (курсанта) к использованию знаний и умений по дисциплине «Механика».

Условием допуска к экзамену является положительная аттестация по дисциплине, выполнение и защита практических заданий.

При оценке ответа используется традиционная форма оценивания по пятибалльной шкале каждого вопроса и выставляется среднее значение в итоге за экзамен.

3. ОПИСАНИЕ ПРАВИЛ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНИВАНИЯ

3.1 Критерии оценивания теоретической части (дифференцированный зачет, экзамен)

Оценка «отлично» выставляется, если курсант:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые курсант легко исправил по замечанию преподавателя.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание курсантом большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- курсант обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

3.2 Критерии оценивания практических работ

Для практических работ студентов определяются следующие критерии оценок:

Оценка «отлично» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок;
- в тексте программы нет синтаксических ошибок (возможны одна-две различные неточности, описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в чертежах, выкладках или тексте работы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов в выкладках или программе, но курсант владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что курсант не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере;
- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме.

Самостоятельная (аудиторная) работа курсантов оценивается следующим образом:

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсант самостоятельно выполнил все этапы задания;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение знаниями в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %).

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущены неточности, но курсант владеет основными знаниями, требуемыми для решения поставленной задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что курсант не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками;

- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков по проверяемой теме.

3.3 Критерии оценивания тестов

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения профессиональной терминологией, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области дисциплины «Электроника и электротехника».

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач и предоставляет возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (20 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии.

«5» – 100 – 90% правильных ответов;

«4» – 89 – 80% правильных ответов;

«3» – 79 – 70% правильных ответов;

«2» – 69% и менее правильных ответов.

4. ЗАДАНИЯ

4.1 ВОПРОСЫ К ТЕСТАМ

Тест по разделу «Детали машин»

1. Система искусственно соединенных звеньев, служащая для передачи заданных движений
А)механизм б)машина в)деталь г)сборочная единица д)узел
2. Устройство, предназначенное для преодоления сил полезного сопротивления, преобразования энергии, запрограммированного контроля
А)механизм б)машина в)деталь г)сборочная единица д)узел
3. Машины, осуществляющие изменение формы, свойств, состояния и положения предмета труда
А)машина-двигатель б)машина рабочая в)генератор г)кибернетическая машина д)все ответы
4. Машина, предназначенная для преобразования любого вида энергии в механическую работу
А)машина-двигатель б)машина рабочая в)генератор г)кибернетическая машина д)все ответы
5. Машины, используемые для хранения, сбора, обработки и использования информации
А)машина-двигатель б)машина рабочая в)генератор г)кибернетическая машина д)все ответы
6. Изделие, изготовленное из однородных материалов, без применения монтажных и сборочных операций

- А)механизм б)машина в)деталь г)сборочная единица д)узел
7. Изделие, состоящее из нескольких частей, соединенных между собой сборочными операциями
- А)механизм б)машина в)деталь г)сборочная единица д)узел
8. Опоры валов и вращающихся частей, воспринимают нагрузку и передают её на корпус машины
- А)комплекс б)комплект в)подшипник скольжения г)муфта д)подшипник качения
9. Узел, основным элементом которого являются тела, установленные между кольцами, удерживаемой обоймой
- А)комплекс б)комплект в)подшипник скольжения г)муфта д)подшипник качения
10. Что гарантирует расчет подшипника по среднему давлению?
- А)невыдавливаемость смазки б)тепловой режим в)отсутствие заедания г)сопротивление изнашиванию
11. Отличие вала от оси
- А)передает вращающий момент б)конструкция в)назначение г)способностью удерживать детали д)все ответы
12. Деталь, на которую насаживают подвижные и неподвижные вращающиеся устройства
- А)механизм б)муфта в)подшипник г)сборочная единица д)ось
13. Назовите коренные валы
- А)валы с зубчатыми колесами б)валы турбин в)валы с муфтами г)валы с шкивами д)нет ответа
14. Соединение валов с деталями происходит с помощью...
- А)втулок б)винтов в)буртов г)шпонок д)все ответы
15. Детали на валу удерживаются от сдвига с помощью...
- А)шпонок б)шлицев в)штифтов г)втулок д)все ответы
16. Назовите неразъёмные соединения машин
- А)шпоночные б)шлицевые в)профильные г)клеевые д)резьбовые
17. Назовите разъёмные соединения
- А)сварные б)клеевые в)шлицевые г)паяные д)заклепочные
18. Устройства, применяемые для передачи энергии от источника питания к потребителю с изменением угловой скорости
- А)передачи б)машины в)соединения г)муфты д)нет ответа
19. Назовите передачи по способу передачи движения трением
- А)зубчатые б)червячные в)винтовые г)цепные д)фрикционные
20. Назовите передачи по способу передачи движения зацеплением
- А)фрикционные б)ременные в)зубчатые г)канатные д)нет ответа
21. Назовите передачи, в которых движение от одного вала к другому передаётся силами трения, возбуждаемыми между рабочими поверхностями катков
- А)зубчатые б)червячные в)винтовые г)цепные д)фрикционные
22. Назовите передачи, осуществляемые гибкой связью посредством трения между ремнём и шкивом

- А)фрикционные б)ременные в)зубчатые г)канатные д)червячные
23. Назовите передачи между двумя или несколькими валами, осуществляемую зацеплением с помощью гибкой цепи и звёздочек
А)зубчатые б)червячные в)винтовые г)цепные д)фрикционные
24. Назовите передачи, предназначенные для передачи вращательного движения от одного вала к другому с помощью находящихся в зацеплении колёс
А)зубчатые б)червячные в)винтовые г)цепные д)фрикционные
25. Назовите передачу, предназначенную для преобразования вращательного движения в поступательное
А)винт-гайка б)червячные в)винтовые г)цепные д)фрикционные
26. Назовите передачу, у которой самый высокий КПД
А)зубчатые б)червячные в)винт-гайка г)цепные д)фрикционные
27. Назовите передачу, которая даёт возможность осуществить большие передаточные числа
А)зубчатые б)червячные в)винтовые г)цепные д)фрикционные
28. Устройства, применяемые для соединения валов
А)механизм б)муфта в)подшипник г)сборочная единица д)ось
29. Муфты, не допускающие компенсации смещений валов
А)постоянные б)жесткие в)фрикционные г)самоуправляемые д)цепные
30. Муфты, допускающие кратковременные проскальзывания при перегрузках
А)постоянные б)жесткие в)фрикционные г)самоуправляемые д)цепные

Тест по разделу «Гидравлика»

1. Наука о законах покоя и движения жидкостей
А)статика б)кинематика в)динамика г)гидравлика д)сопротивление материалов
2. Субстанция, принимающая форму сосуда, который она занимает
А)текучесть б)плотность в)вязкость г)сжимаемость д)капиллярность
3. Количество покоящейся массы данной жидкости, заключающейся в единице объёма
А)текучесть б)плотность в)вязкость г)сжимаемость д)капиллярность
4. Плотность жидкости изменяется с изменением ...
А)температуры б)давления в)объёма г)вязкости д)цвета
5. С изменением температуры изменяется...
А)капиллярность б)давление в)объём г)вязкость д)цвет
6. Свойство жидкости, проявляющееся только при движении
А)капиллярность б)давление в)объём г)вязкость д)цвет
7. Свойство жидкости, не проявляющееся в состоянии покоя
А)капиллярность б)давление в)объём г)вязкость д)цвет
8. Мера способности жидкости сопротивляться относительному перемещению её частиц при воздействии внешних сил
А)текучесть б)плотность в)вязкость г)сжимаемость д)капиллярность
9. Назовите массовую силу, действующую на жидкость
А)сила инерции б)сила трения в)сила давления г)все ответы д)нет ответа

10. Назовите поверхностную силу

А) сила инерции б) сила трения в) сила давления г) все ответы д) нет ответа

11. Часть неразрывно движущейся жидкости, ограниченная твердыми деформируемыми или недеформируемыми стенками

А) поток жидкости б) свободная поверхность в) струя г) расход потока
д) живое сечение

12. Поверхность потока, граничащая с воздухом

А) поток жидкости б) свободная поверхность в) струя г) расход потока
д) живое сечение

13. Поток жидкости, ограниченный жидкой средой

А) поток жидкости б) свободная поверхность в) струя г) расход потока
д) живое сечение

14. Поверхность в пределах потока, нормальная в каждой своей точке к соответствующей линии тока

А) поток жидкости б) свободная поверхность в) струя г) расход потока
д) живое сечение

15. Объем жидкости, проходящей через живое сечение потока в единицу времени

А) поток жидкости б) свободная поверхность в) струя г) расход потока
д) живое сечение

16. Движение жидкости, в котором давление и скорость в точках потока изменяются с течением времени

А) неустановившееся б) установившееся в) равномерное г) неравномерное
д) вихревое

17. Движение жидкости, при котором параметры тока не изменяются с течением времени

А) неустановившееся б) установившееся в) равномерное г) неравномерное
д) вихревое

18. Закон Архимеда

А) На любое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная силе тяжести жидкости, вытесненной этим телом

Б) Плотность теплового потока прямо пропорциональна разности температур

В) невозможно создать машину, производящую работу, без того, чтобы эквивалентное количество энергии другого вида не исчезало

Г) Осуществление перпетуум-мобиле второго рода невозможно

Д) нет ответа

19. При каком числе Рейнольдса режим движения жидкости ламинарный?

А) 2800 б) 3000 в) 2100 г) 4500 д) 2500

20. Критическое значение числа Рейнольдса

А) 2100 б) 2300 в) 3200 г) 2500 д) 3000

21. Параметр, одинаковый во всех частях системы тел, находящихся в состоянии теплового равновесия

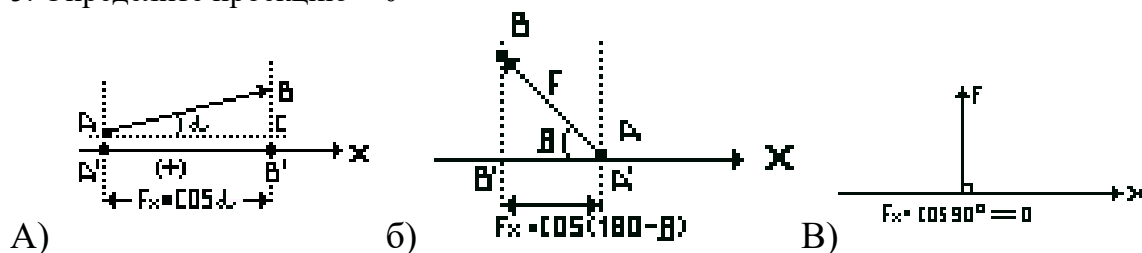
А) температура б) объём в) давление г) энтропия д) энтальпия

22. Для определения абсолютного давления необходимо иметь показания приборов...
- А)одного манометра б)манометра и барометра в)вакуумметра и манометра
г)одного барометра д)одного вакуумметра
23. Переменная величина, зависящая от температуры и давления
- А)энтропия б)энтальпия в)теплоёмкость г)внутренняя энергия д)работа
24. Назовите макроскопический способ передачи энергии
- А)энтропия б)энтальпия в)теплоёмкость г)внутренняя энергия д)работа
25. Явление переноса тепла, подобно свету, в виде электромагнитных волн
- А)конвекция б)кондукция в)тепловое излучение г)теплообмен д)нет ответа
26. Теплообмен соприкосновением между жидкостью и твердым телом
- А)конвекция б)кондукция в)тепловое излучение г)теплообмен д)нет ответа
27. Перенос тепла перемешиванием и перемещением между собой частиц жидкости
- А)конвекция б)кондукция в)тепловое излучение г)теплообмен д)нет ответа
28. Распространение тепла в твердом теле
- А)конвекция б)кондукция в)тепловое излучение г)теплообмен д)нет ответа
29. Процесс, протекающий при неизменном объёме
- А)изотермический б)изобарный в)адиабатный г)политропный
д)изохорный
30. Процесс, протекающий в системе, не обменивающейся теплотой с окружающей средой
- А)изотермический б)изобарный в)адиабатный г)политропный
д)изохорный

4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ СРЕЗОВ (2 курс 3 семестр)

1 - Вариант

1. Дайте определение предмета «Механика» и *Механическое движение*.
2. Что называется системой сил, эквивалентными силами, Уравновешенной силой.
3. Опишите законы сухого трения.
4. Дать определение 4 Аксиомы (По правилу треугольника).
5. Определите проекцию = 0



6. Задача

Задача 1.

Тело начинает вращаться равномерно ускоренно из состояния покоя, делает 7200 оборотов за первые 2 минуты.

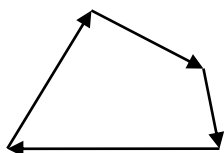
Решение.

Находим угловое ускорение из уравнения равнопеременного движения.

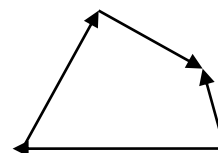
2 - Вариант

1. Что изучает статики, кинематика, динамика?
 2. Что называют Механическим движением?
 3. Дайте определение такого понятия как сила
 4. Какая из заданных систем уравновешена?
- Сколько сил входит в каждую систему?

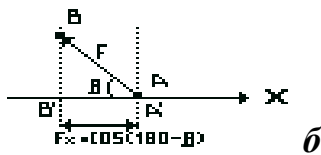
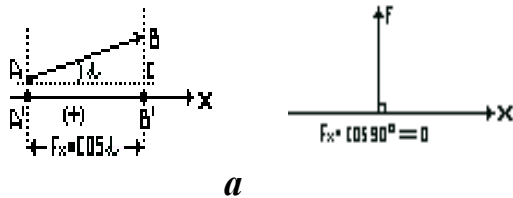
А.



Б.



5. Укажите проекцию силы на ось координат = произведению модуля силы на $\cos$ угла между вектором силы и положительным направлением оси.

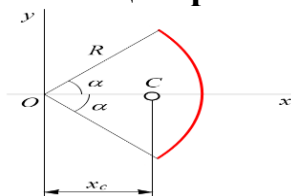


6. Задача

Груз массой $m = 50$ кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы $F = 300$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонтالي (рис.12). Коэффициент трения груза о плоскость $\mu = 0,1$. Определить ускорение, с которым движется груз.

3-Вариант.

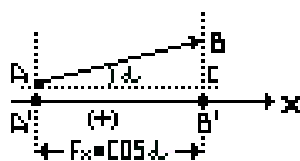
1. Какая сила называется равнодействующей
2. Сформулируйте 3 аксиомы статики и следствия из нее.
3. Дать определение центра тяжести геометрических фигур,



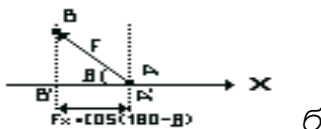
Центр масс .

определить $OC = ?$

4. Дайте определение такого понятия, как сила трения.
5. Укажите Отрицательную проекцию силы на ось координат =



a .



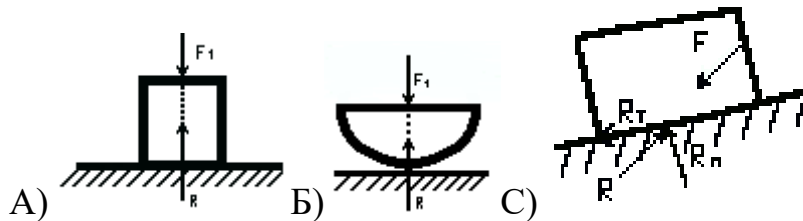
6. Задача ; Определить модуль и направление силы, если известны её проекции.

Дано.

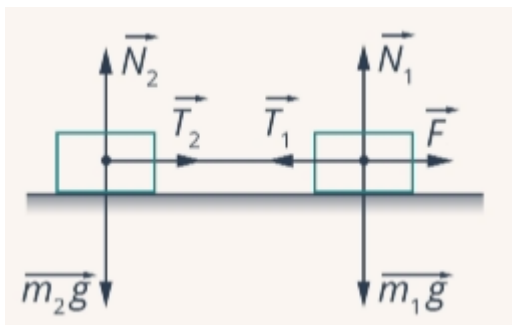
$$F_{1y}=40\text{H} \quad F_{2y}=60\text{H} \quad F_{3y}= -100\text{H} \quad F_{4y}= -120\text{H} \quad F_y=? \quad F_{\Sigma}=?$$

4- Вариант.

1. Что доказывает теорема Пуансо?
2. Дать определение система сходящихся сил.
3. Привести пример Силы трения.
4. Дать определение разделу «Сопротивление материалов»
5. Укажите связь в виде гладкой плоскости без трения.

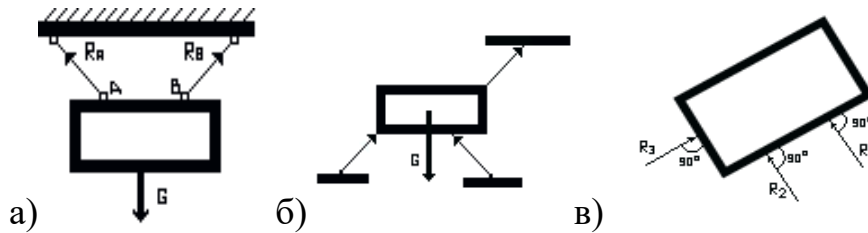


6. Задача ; Два бруска, массы которых равны $m_1 = 200 \text{ кг}$ и $m_2 = 300 \text{ кг}$, связаны нитью и лежат на гладком столе. К одному из брусков приложена сила $\vec{F}$, направленная параллельно плоскости стола. При каком максимальном значении силы $F_{\max}$ нить оборвется, если сила будет приложена: а) к бруску массой m_1 ; б) к бруску массой m_2 ? Нить выдерживает максимальную силу натяжения $T_{\max} = 9,8 \text{ Н}$. Трением пренебречь.



5- Вариант

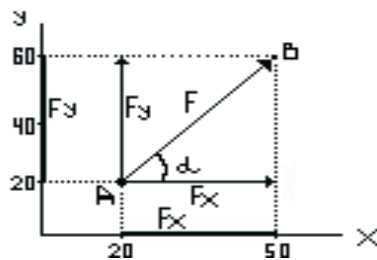
1. Дать определение 1 Аксиомы
2. Что называют пределом упругости и пределом текучести.
3. Узел, основным элементом которого являются тела, установленные между кольцами, удерживаемой обоймой
А) комплекс б) комплект в) подшипник скольжения г) муфта д) подшипник качения
4. Что называют статикой в раздел теоретической механики.
- 5) Укажите гибкую связь: верёвкой или тросом.



6. Задача ; Определить модуль и направление силы, если известны её проекции.

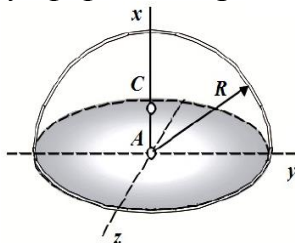
Дано.

$$F_x = 30 \text{ Н} \quad F_y = 40 \text{ Н}$$

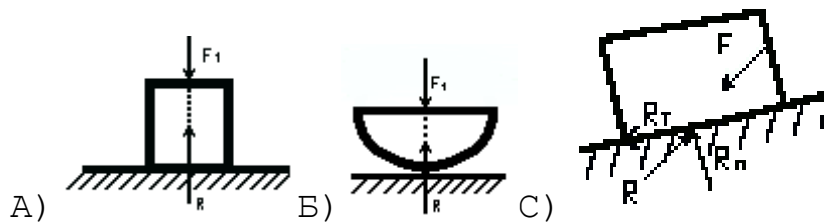


6- Вариант

1. Система сходящихся сил
2. Полусфера: центр тяжести лежит на оси симметрии. (напишите формулу)

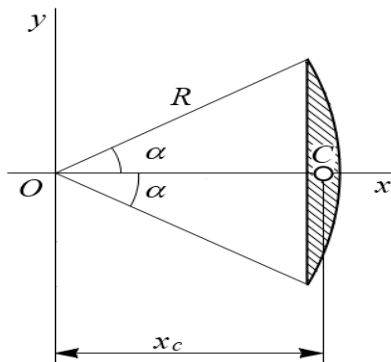


3. Дать определение 4 Аксиомы.
4. Укажите Связь в виде контакта цилиндрической или шаровой поверхности.



5. Растяжение и сжатие. виды деформации

6.Задача



Сегмент: центр тяжести расположен на оси симметрии (координата $x_c=0$).

Дано $\alpha = 80^\circ$ половина центрального угла; $R = 60\text{мм}$ радиус окружности. Найти ОС-центр тяжести.

КОНТРОЛЬНЫЙ СРЕЗ (2 курс 4 семестр)

1-Вариант

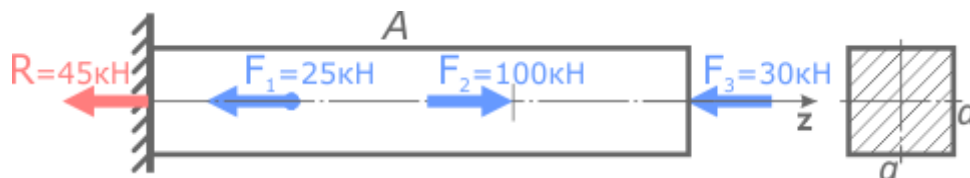
1. Что называется стержнем?
2. Растяжение и сжатие, Приведите примеры.
3. Какая система называется механизмом
4. Из чего состоят стержневые системы.
5. Соединение валов с деталями происходит с помощью...
А) втулок б) винтов в) буртов г) шпонок д) все ответы
6. Задача: Пусть на балку действует внешний изгибающий момент $m = 6\text{кН} \cdot \text{м}$ и внешняя сила $F = 12\text{кН}$, $l = 1\text{м}$. Определим реакции в опорах A и B . Составим уравнения равновесия моментов всех внешних сил относительно опор A и B

$$\sum M_A = 0; -F \cdot l + m + R_B \cdot 3l = 0;$$

$$\sum M_B = 0; -R_A \cdot 3l + F \cdot 2l + m = 0,$$

2-Вариант

1. Что называется оболочкой?
2. Назовите коренные валы
А) валы с зубчатыми колесами в) валы с муфтами г) валы с шкивами д) нет ответа
3. Закон Архимеда
А) На любое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная силе тяжести жидкости, вытесненной этим телом
Б) Плотность теплового потока прямо пропорциональна разности температур
В) Невозможно создать машину, производящую работу, без того, чтобы эквивалентное количество энергии другого вида не исчезало
Г) Осуществление перпетууммобиле второго рода невозможно
Д) нет ответа
4. Что называется машинным агрегатом.
5. Что называют нормальным напряжением при чистом прямом изгибе.
6. Задача: Построить эпюру нормальных напряжений для стержня постоянного сечения, нагруженного продольными силами.



Поперечное сечение стержня - квадрат со сторонами $a=22\text{мм}$.
Допустимые напряжения $[\sigma]=160\text{МПа}$

3-Вариант

1. Дайте определение изгибающему моменту.
2. Что такое идеальная жидкость
3. Для определения абсолютного давления необходимо иметь показания приборов...
А) одного манометра б) манометра и барометра в) вакуумметра и манометра г) одного барометра д) одного вакуумметра
4. Дайте определение энергетическим машинам.
5. Дайте определение зубчатым передачам?
6. Задача: К стальному валу постоянного поперечного сечения приложены четыре внешних скручивающих момента: $M_1 = 1,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $M_2 = 5,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $M_3 = 3,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $M_4 = 1,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Определить реактивный момент, возникающий в жесткой заделке

4-Вариант

1. Дать определение термину комплекс
2. Устройства, применяемые для передачи энергии от источника питания к потребителю с изменением угловой скорости
А) передачи б) машины в) соединения г) муфты д) нет ответа
3. Назовите разъёмные соединения их применение.
А) сварные б) клеевые в) шлицевые г) паяные д) заклепочные
4. Что называется звеном.
5. Что такое Вариатор?
6. Задача:
Рассчитать передачу от электродвигателя к коробке скоростей токарного станка.

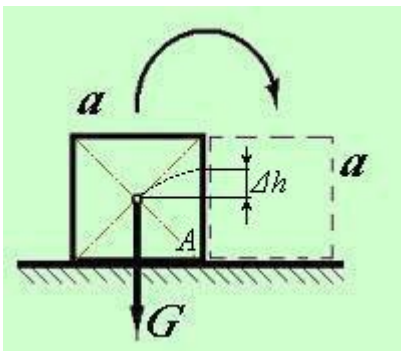
Исходные данные:

Мощность электродвигателя $P_{эд} = 3 \text{ кВт}$ Частота вращения электродвигателя $n_{эд} = 1410 \text{ мин}^{-1}$. Частота вращения ведомого вала $n_2 = 700 \text{ мин}^{-1}$. Работа односменная. Обеспечить минимальные размеры передачи.

5-Вариант

1. Что называют Кручением круглых валов.
2. Назовите передачи по способу передачи движения трением
А) зубчатые б) червячные в) винтовые г) цепные д) фрикционные
3. Клепанные соединения применяются
4. Теплообмен соприкосновением между жидкостью и твердым телом
А) конвекция б) кондукция в) тепловое излучение г) теплообмен д) нет ответа
5. Что называется механизмом.
6. Задача:

Какую работу W необходимо совершить, чтобы повалить кубический предмет на боковую грань?



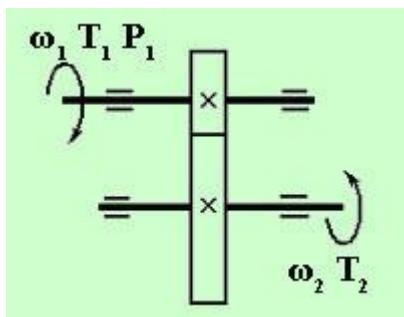
Исходные данные:

Длина грани кубического предмета (ящика) $a = 1$ м;
Масса кубического предмета $m = 100$ кг;
Центр тяжести кубического предмета расположен в точке пересечения диагоналей;
Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/сек²

6-Вариант

1. Применение Фрикционных вариаторов
2. Назовите передачи по способу передачи движения зацеплением
А) фрикционные б) ременные в) зубчатые г) канатные д) нет ответа
3. Зубчатая передача. Достоинства, недостатки.
4. Термин – машина.
5. Назовите передачи между двумя или несколькими валами, осуществляемую зацеплением с помощью гибкой цепи и звёздочек
А) зубчатые б) червячные в) винтовые г) цепные д) фрикционные
6. Для изображенной на схеме передачи определить вращающий момент T_2 на ведомом валу.

Исходные данные:



Мощность на ведущем валу $P_1 = 8$ кВт;
Угловая скорость ведущего вала $\omega_1 = 40$ рад/сек;
Коэффициент полезного действия передачи $\eta = 0,97$;
Передаточное число передачи $u = 4$.

4.3. ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

1. Дайте определение силы реакции связи и укажите основные случаи определения направлений реакций связей.
2. Какая система сил называется сходящейся?
3. Как определяется равнодействующая системы сходящихся сил построением силового многоугольника?
4. В чем сущность геометрического условия равновесия системы сходящихся сил?
5. Что называется проекцией силы на ось, как определяется величина и знак проекции силы на оси координат? В каком случае проекция силы на ось равна нулю?

6. Сформулируйте аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил. Напишите уравнение равновесия.
7. Что называется моментом силы относительно данной точки? Каковы
8. размерность? В каком случае момент силы относительно равен нулю?
9. Дайте определение пары сил. Какое действие она оказывает на тело?
10. Что называется моментом пары? Как производится сложение пар?
11. Имеет ли пара сил равнодействующую?
12. Что называется деформацией растяжения, сжатия?
13. Как определить внутреннюю продольную силу в любом поперечном сечении бруса? Что называется эпюрой продольных сил?
14. Чему равны нормальные напряжения в поперечном сечении растягиваемого (сжимаемого) бруса?
15. Что называется эпюрой нормальных напряжений?
16. Что такое абсолютное и относительное удлинение (укорочение)? Какова их размерность?
17. Как записывается и формулируется закон Гука при растяжении (сжатии)?
18. Какой вид имеет диаграмма растяжения образца малоуглеродистой стали?
19. Что называется пределами: пропорциональности, упругости, текучести, прочности?
20. Какими показателями характеризуется степень пластичности материала? Как они определяются?
21. Что такое допускаемое напряжение? Как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов?
22. Напишите расчетное условие прочности на растяжение, сжатие по допускаемому напряжению.
23. Из каких материалов изготавливают детали машин?
24. В каких случаях необходима установка механических передач?
25. Какими факторами определяется выбор той или иной механической передачи?
26. Дайте классификацию механических передач.
27. Что называют передаточным числом?
28. Расскажите о зубчатых, червячных, цепных, ременных передачах.
29. Дайте классификацию передач.
30. Опишите работу катков фрикционной передачи при буксовании.
31. Дайте определение передаточного числа.
32. Перечислите стандартные виды ремней.

4.4. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Дайте определение предмета «Механика» и назовите его разделы.
2. Что изучает статика, кинематика, динамика?
3. Дайте определение таких понятий, как механическое движение, равновесие, материальная точка, абсолютно твердое тело.
4. Дайте определение силы, назовите основные ее элементы, в каких единицах она измеряется?

5. Что называется системой сил? Какие системы сил называются эквивалентными и уравновешенными?
6. Какая сила называется равнодействующей и уравнивающей? их отличие друг от друга.
7. Сформулируйте аксиомы статики и следствия из них
8. Что называется связью, наложенной на тело?
9. Дайте определение силы реакции связи и укажите основные случаи определения направлений реакций связей.
10. Какая система сил называется сходящейся?
11. Как определяется равнодействующая системы сходящихся сил построением силового многоугольника?
12. В чем сущность геометрического условия равновесия системы сходящихся сил?
13. Что называется проекцией силы на ось, как определяется величина и знак проекции силы на оси координат? В каком случае проекция силы на ось равна нулю?
14. Сформулируйте аналитическое условие равновесия системы сходящихся сил. Напишите уравнение равновесия.
15. Что называется моментом силы относительно данной точки? Каковы размерность? В каком случае момент силы относительно равен нулю?
16. Дайте определение пары сил. Какое действие она оказывает на тело?
17. Что называется моментом пары? Как производится сложение пар?
18. Имеет ли пара сил равнодействующую?
19. Что означает привести систему к данному центру?
20. Сформулируйте теорему Вариньона о моменте равнодействующей.
21. Какие уравнения можно составить для уравновешенной плоской произвольной системы сил? (Три вида).
22. Назовите основные типы балочных опор и укажите направление их реакций.
23. Перечислите различные виды нагрузок на балку.
24. Что такое центр параллельных сил и каково его свойство?
25. Что такое центр тяжести тела? Напишите формулы для определения координат центра тяжести тела
26. Как определить положение центров тяжести простых геометрических фигур?
27. Дайте определение кинематики.
28. Что называется траекторией, расстоянием, путем, временем, скоростью и ускорением?
29. Что значит задать движение точки?
30. Назовите способы задания движения точки.
31. Какими кинематическими параметрами характеризуется поступательное движение и почему?
32. Задано уравнение движения тела $S=f(t)$. Как определяют скорость и ускорение?
33. Запишите уравнения равномерного, равнопеременного, вращательного движений твердого тела.

- 34.. Объясните разницу между понятиями «инертность» и «сила инерции».
- 35.К каким телам приложена сила инерции, как направлена и по какой формуле может быть рассчитана?
- 36.. В чем заключается принцип кинетостатики?
- 37.Задано уравнение движения материальной точки $S=8,6t^2$. Определите ускорение точки в конце десятой секунды движения.
- 38.Под действием постоянной силы материальная точка массой 5 кг приобрела скорость 12 м/с за 6 с. Определите силу, действующую на точку.
39. Чему равна работа постоянной силы при прямолинейном движении? Какими единицами измеряется работа?
- 40.Что такое мощность? Какими единицами она измеряется? Напишите формулу мощности.
- 41.Что называется механическим коэффициентом полезного действия? Как он определяется?
- 42.Назовите виды трения. Определите закон трения скольжения
43. Дайте определение науки «Соппротивление материалов»?
- 44.Что понимают под прочностью, жесткостью, устойчивостью элемента конструкции?
- 45.Какие деформации называются упругими и какие пластичными?
46. Как классифицируются внешние силы, действующие на конструкцию?
- 47.Что такое внутренние силы?
- 48.Сформулируйте основные гипотезы и допущения о свойствах материалов.
- 49.В чем сущность метода сечений?
- 50.Охарактеризуйте внутренние силовые факторы, могущие возникнуть в поперечных сечениях бруса
51. Что называется напряжением в данной точке сечения? Какова его размерность?
52. Что такое нормальное и касательное напряжения? Как они действуют в рассматриваемых сечениях твердого тела?
53. Что называется деформацией растяжения, сжатия?
- 54.Как определить внутреннюю продольную силу в любом поперечном сечении бруса? Что называется эпюрой продольных сил?
- 55.Чему равны нормальные напряжения в поперечном сечении растягиваемого (сжимаемого) бруса? Что называется эпюрой нормальных напряжений?
- 56.Что такое абсолютное и относительное удлинение (укорочение)? Какова их размерность?
- 57.Как записывается и формулируется закон Гука при растяжении (сжатии)?
- 58.Какой вид имеет диаграмма растяжения образца малоуглеродистой стали?
- 59.Что называется пределами: пропорциональности, упругости, текучести, прочности?
- 60.Какими показателями характеризуется степень пластичности материала? Как они определяются?
- 61.Что такое допускаемое напряжение? Как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов?

62. Напишите расчетное условие прочности на растяжение, сжатие по допускаемому напряжению.
63. Какие три задачи расчета на прочность можно решить, используя это условие?
64. В чем сущность метода расчета по предельным состояниям? Охарактеризуйте две группы предельных состояний, установленных СНиП П-А.1 0-71.
65. Напишите расчетное условие прочности на растяжение, сжатие по предельному состоянию.
66. какие внутренние силовые факторы возникают при сдвиге и смятии?
67. Как учесть количество деталей, использованных для передачи нагрузки при расчетах на сдвиг и смятие?
68. Чем отличается расчет на прочность при сдвиге односрезной заклепки от двухсрезной?
69. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения? Какова их размерность?
70. Какова зависимость между моментами инерции относительно двух параллельных осей, из которых одна центральная?
71. Чему равны осевые моменты инерции простых геометрических фигур: прямоугольника, круга, квадрата?
72. Какие оси называются главными центральными осями инерции?
73. Как называется напряженное состояние, возникающее при кручении вала?
74. Какая связь между углом сдвига и углом закручивания?
75. Как распределяется касательное напряжение при кручении?
76. Что такое полярный момент инерции? Напишите формулу для расчета полярного момента инерции для круга.
77. Почему для деталей, работающих на кручение, выбирают круглое поперечное сечение?
78. В чем заключается расчет на прочность и жесткость при кручении?
79. Перечислите виды изгибов. Дайте характеристику каждому.
80. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях бруса при его прямо м поперечном изгибе?
81. Что называется поперечной силой и чему она равна? Что такое эпюра поперечных сил?
82. Что называется изгибающим моментом и чему он равен? Что такое эпюра изгибающих моментов?
83. Расскажите о способах построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
84. Перечислите правила при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
85. Приведите формулу для определения нормальных напряжений в поперечном сечении бруса.
86. Что такое осевой момент сопротивления сечения балки, какова его размерность и физическая сущность?

87. Какие гипотезы прочности используются для определения эквивалентного напряжения?
88. Какие площади и какие напряжения называют главными?
89. В каких случаях возникают предельные напряженные состояния у пластичных и хрупких материалов?
90. Поясните назначения теорий прочности.
91. Что такое эквивалентное напряжение?
92. Напишите формулы для расчета эквивалентных напряжений при расчетах по теории максимальных касательных напряжений.
93. Назовите основные типы машин.
94. Что называется деталью? Сборочной единицей?
95. Какие требования предъявляются к конструкциям деталей машин?
96. от каких факторов зависит выбор материала для изготовления деталей машин?
97. Из каких материалов изготавливают детали машин?
98. В каких случаях необходима установка механических передач?
99. Какими факторами определяется выбор той или иной механической передачи?
100. Дайте классификацию механических передач.
101. Что называют передаточным числом?
102. Расскажите о зубчатых, червячных, цепных, ременных передачах.
103. Дайте классификацию передач.
104. Опишите работу катков фрикционной передачи при буксовании.
105. Дайте определение передаточного числа.
106. Перечислите стандартные виды ремней.
107. Можно ли надевать клиновые ремни, не сближая шкивы передач?
108. Перечислите достоинства зубчатой передачи по сравнению с ранее изученной фрикционной передачей.
109. Начертите виды передач в соответствии с принятыми условными обозначениями.
110. Можно ли применить для изготовления пары зубчатых колес разный материал?
111. Запишите в конспект основные параметры зубчатого зацепления.
112. Укажите основные достоинства и недостатки цепной передачи по сравнению с другими известными видами передач.
113. Почему в велосипеде применяется цепная передача?
114. Как повысить КПД цепной передачи?
115. В чем отличие осей от валов?
116. Какие деформации испытывают валы под действием приложенных к ним нагрузок?
117. По какой формуле определяют диаметр оси в опасном сечении?
118. По какой формуле определяют диаметр вала?
119. Какие этапы расчета выполняются при проектировании валов?
120. Для чего в корпусе подшипника предусматривают зазоры?

- 121.С учетом достоинств и недостатков подшипников качения и скольжения назовите машины, в которых их можно применять.
- 122.Чем отличаются подшипники качения от подшипников скольжения?
123. Какие соединения называются подвижными, какие - неподвижными?
- 124.Какие соединения называются разъемными, какие - неразъемными?
- 125.Какие вы знаете средства против самоотвинчивания гаек?
126. Назовите основные понятия и определения.
- 127.Назовите основные и вспомогательные свойства жидкости.
- 128.Запишите основное уравнение гидростатики.
- 129.При каком значении числа Рейнольдса режим движения жидкости ламинарный?
- 130.Перечислите потери напора при движении жидкости.
- 131.Перечислите виды движения жидкости.
- 132.Дайте основные параметры состояния идеальных газов.
- 133.Чем отличается идеальный газ от реального?
- 134.Дайте определения газовых законов.
- 135.Запишите I и II законы термодинамики.

5. ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ СРЕЗОВ

Контрольный срез (2 курс 3 семестр)

Вариант 1

1. Наука о механическом движении и взаимодействии материальных тел называется *механикой*. *Механическим движением* называют происходящее с течением времени изменение взаимного положения материальных тел в пространстве. Так как состояние покоя есть частный случай механического движения, то в задачу теоретической механики входит также изучение равновесия материальных тел. Под механическим взаимодействием понимают те действия материальных тел друг на друга, в результате которых происходит изменение движения этих тел или изменение их формы (деформация).

Примерами механического движения в природе являются движение небесных тел, колебания земной коры, воздушные и морские течения и т.п., а в технике – движение различных наземных или водных транспортных средств и летательных аппаратов, движение частей всевозможных машин, механизмов и двигателей, деформация элементов тех или иных конструкций и сооружений, течение жидкости и газов и многое другое. Примерами же механических взаимодействий являются взаимные притяжения материальных тел по закону всемирного тяготения, взаимные давления соприкасающихся (или соударяющихся) тел, воздействия частиц жидкости и газа друг на друга и на движущиеся или покоящиеся в них тела и т.д.

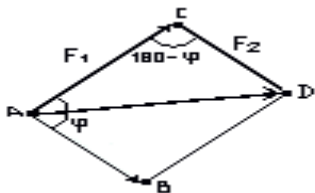
2. Совокупность сил, приложенных к телу, называется системой сил. Если все силы лежат в одной плоскости, то такая система сил называется плоской. Если силы не лежат в одной плоскости, то они образуют пространственную систему сил. Тело, которое из данного положения может переместиться в любое положение в пространстве, называется свободным телом. Две системы сил называют эквивалентными одна другой, если каждая из них, действуя по отдельности, может сообщить покоящемуся телу одно и то же движение $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3) \propto (\vec{Q}_1, \vec{Q}_2)$.

Система сил, под действием которой покоящееся тело не изменяет своего состояния покоя, называется уравновешенной или эквивалентной нулю – $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \propto 0$.

3. Законы сухого трения сводятся к следующему: максимальная сила трения покоя, а также зависят от площади соприкосновения трущихся тел и оказываются приблизительно пропорциональными величине силы нормального давления, прижимающей трущиеся поверхности друг к другу: $F_{\text{тр}} = kF_n$. Безразмерный коэффициент пропорциональности k называется коэффициентом трения (соответственно покоя или скольжения). Он зависит от природы и состояния трущихся поверхностей, в частности от их шероховатости. В случае скольжения коэффициент Трения являясь функцией скорости. Во многих случаях роль трения крайне отрицательна, и приходится принимать меры к тому, чтобы по возможности его ослабить. Так обстоит,

например, дело с трением в подшипниках или с трением между втулкой колеса и осью.

4. **Аксиома** – (Определяет правила сложения двух сил): равнодействующая двух сил приложенная к одной точке, приложена в этой точке, является диагональю параллелограмма построенного на этих силах.

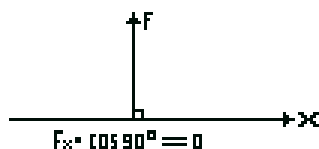


$$F_{\Sigma}^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2 \times F_1 \times F_2 \times \cos(180^\circ - \varphi) \quad ,$$

$$\cos(180 - \varphi) = -\cos \varphi$$

$$F_{\Sigma}^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \times F_1 \times F_2 \times \cos \varphi$$

$$F_{\Sigma}^2 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \times F_1 \times F_2 \times \cos \varphi} \text{ - По правилу треугольника.}$$



$$F_x = \cos 90^\circ = 0$$

5. Определите проекцию = 0

6. Задача:

Решение.

Находим угловое ускорение из уравнения равнопеременного движения.

$$\varphi = \omega_0 \times t + \frac{E \times t^2}{2} \quad E = \frac{2\varphi}{t^2} \quad \varphi = \frac{Et^2}{2}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \times 3600}{30} = 376,8 \text{ рад}$$

$$\varphi = \omega \times t = 376,8 \times 120 = 45216$$

$$E = \frac{2 \times 45216}{14400} = 6,28 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

Вариант 2

1. В статике изучаются методы преобразования одних совокупностей сил в другие, эквивалентные данным, выясняются условия равновесия, а также определяются возможные положения равновесия. В дальнейшем под равновесием материального тела подразумевается его покой относительно некоторой выбранной системы отсчета, т.е. рассматривается относительное равновесие и покой.

В кинематике движение тел рассматривается с чисто геометрической точки зрения, т.е. без учета силовых взаимодействий между телами. Недаром кинематику называют иногда «геометрией движения», включающей, конечно, понятие времени. Основными характеристиками движений в кинематике являются: траектория, пройденный путь, скорость и ускорение движения.

В динамике движение тел изучается в связи с силовыми взаимодействиями между телами. Более подробные сведения о задачах статики, кинематики и динамики будут даны в соответствующих разделах курса.

2. *Механическим движением* называют происходящее с течением времени изменение взаимного положения материальных тел в пространстве. Так как состояние покоя есть частный случай механического движения, то в задачу теоретической механики входит также изучение равновесия материальных тел. Под механическим взаимодействием понимают те действия материальных тел друг на друга, в результате которых происходит изменение движения этих тел или изменение их формы (деформация).

Примерами механического движения в природе являются движение небесных тел, колебания земной коры, воздушные и морские течения и т.п., а в технике – движение различных наземных или водных транспортных средств и летательных аппаратов, движение частей всевозможных машин, механизмов и двигателей, деформация элементов тех или иных конструкций и сооружений, течение жидкости и газов и многое другое. Примерами же механических взаимодействий являются взаимные притяжения материальных тел по закону всемирного тяготения, взаимные давления соприкасающихся (или соударяющихся) тел, воздействия частиц жидкости и газа друг на друга и на движущиеся или покоящиеся в них тела и т.д.

3. Сила - это векторная величина, и действие силы на данное тело в результате которого данное тело приходит в движение. Определяется тремя факторами: 1) Числовым значением, 2) направлением, 3) точкой приложения.

[F] – Ньютон – [Н], $1 \text{ Кг/с} = 9,81 \text{ Н} = 10 \text{ Н}$, $1 \text{ КН} = 1000 \text{ Н}$,

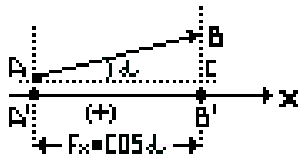
$1 \text{ МН} = 1000000 \text{ Н}$, $1 \text{ Н} = 0,1 \text{ Кг/с}$

4. Какая из заданных систем уравновешена?

Сколько сил входит в каждую систему? (А)- уравновешена 3-силы

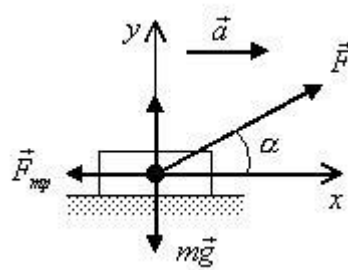
(Б)-2 силы

5. Укажите проекцию силы на ось координат.



6. Задача:

Груз массой $m = 50$ кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы $F = 300$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонтали (рис.12). Коэффициент трения груза о плоскость $\mu = 0,1$. Определить ускорение, с которым движется груз.



Уравнение движения тела $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{\text{тр}}$.

Выберем направления осей x и y и спроецируем на них силы и ускорение:

$$\begin{cases} ma = F \cos \alpha - F_{\text{тр}} \\ 0 = -mg + N + F \sin \alpha \end{cases}$$

Поскольку $F_{\text{тр}} = \mu N$, а из второго уравнения $N = mg - F \sin \alpha$, то $F_{\text{тр}} = \mu(mg - F \sin \alpha)$. Тогда из первого уравнения ускорение $a = \frac{1}{m} \cdot [F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)] =$

$$= \frac{300 \cdot 0,87 - 0,1(50 \cdot 9,8 - 300 \cdot 0,5)}{50} = 4,54 \text{ м/с}^2.$$

Вариант 3

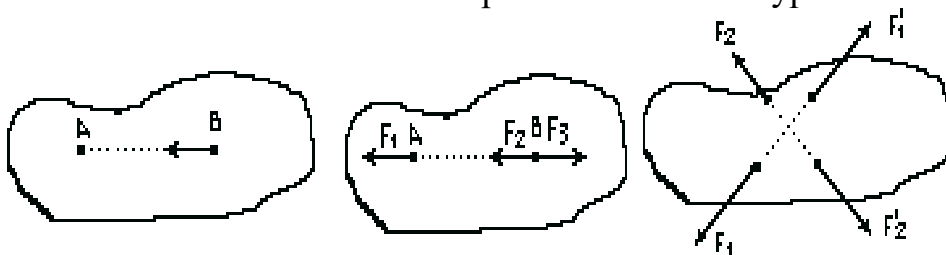
1. Следовательно, равнодействующая системы сходящихся сил изображается в выбранном масштабе замыкающей силового многоугольника, построенного на составляющих силах.

Нахождение равнодействующей системы сходящихся сил по правилу силового многоугольника называется векторным или геометрическим сложением сил.

Равнодействующая этих сходящихся сил построена:

$$\vec{F}_{\Sigma} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

2. 3 Аксиома: (Основа для преобразования сил): не нарушая механического состояния абсолютно твёрдого тела к нему можно приложить или отбросить от него уравновешенную систему сил.



Векторы, которые можно переносить по линии их действия называются скользящими.

3. Центры тяжести геометрических фигур.

Это такая точка в твердом теле, движение которой можно рассматривать как движение тела в целом.

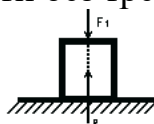
Центр масс (центр инерции, барицентр) в механике — это геометрическая точка, характеризующая движение тела или системы частиц как целого. Положение центра масс (центра инерции) в классической механике определяется следующим образом. Центры масс однородных фигур U отрезка — середина. U многоугольников (как сплошных плоских фигур, так и каркасов) : U параллелограмма — пересечение диагоналей. U треугольника — точка пересечения медиан (центроид), U правильного многоугольника — центр поворотной симметрии. В механике движение твёрдого тела можно рассматривать как суперпозицию движения центра масс и вращательного движения тела вокруг его центра масс.

$$x_c = OC = R \frac{\sin \alpha}{\alpha}; y_c = 0$$

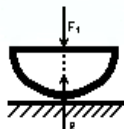
4. Силы трения появляются при перемещении соприкасающихся тел или их частей друг относительно друга. Трение, возникающее при относительном перемещении двух соприкасающихся тел, называется внешним; трение между частями одного и того же сплошного тела (например, жидкости или газа) носит название внутреннего трения. Силу трения, возникающую при движении твердого тела относительно жидкой или газообразной среды, следует отнести к категории сил внутреннего трения, поскольку в этом случае слои среды, непосредственно соприкасающиеся с телом, вовлекаются им в

движение с той же скоростью, какую имеет тело, и на движение тела оказывает влияние трение между этими и внешними по отношению к ним слоями среды.

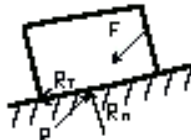
1) Связь в виде гладкой плоскости без трения.



2) Связь в виде контакта цилиндрической или шаровой поверхности.



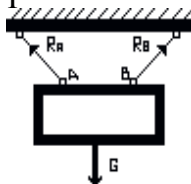
3) Связь в виде шероховатой плоскости.



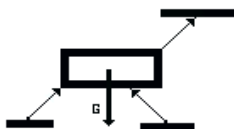
R_n – сила перпендикулярна плоскости. R_t – сила трения.

R – реакция связи. $R = R_n + R_t$

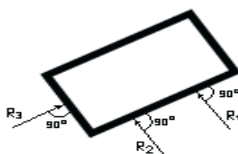
4) Гибкая связь: верёвкой или тросом.



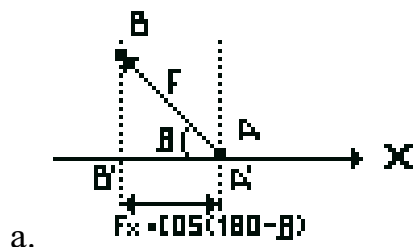
5) Связь в виде жёсткого прямого стержня с шарнирным закреплением концов.



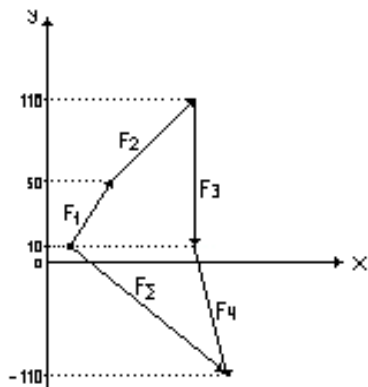
6) Связь осуществляется ребром двухгранного угла или точечной опоры.



5. Отрицательная проекция



6.Задача



Решение.

$$F_{\Sigma Y} = F_{1Y} + F_{2Y} + F_{3Y} + F_{4Y} = -120 \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\Sigma Y} = -120 \text{ Н}$

Вариант 4

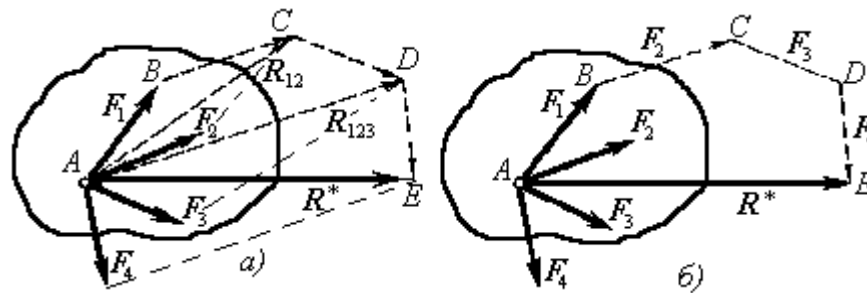
1. Приведение силы к заданному центру. Силу можно переносить параллельно самой себе в любую точку твердого тела, добавляя при этом пару сил, векторный момент которой равен векторному моменту переносимой силы относительно новой точки приложения силы.

Теорема Пуансо. Любую произвольную систему сил, действующих на твердое тело, можно в общем случае привести к силе и паре сил. Главный вектор системы сил — это вектор, который равен векторной сумме этих сил. Главный вектор системы сил изображается вектором, замыкающим силовой многоугольник, построенный на силах. Главный момент системы сил относительно точки тела — это сумма векторных моментов всех сил системы относительно этой точки. Главный момент равняется сумме векторных моментов присоединения пар.

Уравнения равновесия системы сил, произвольно расположенных на плоскости. Пусть каждая из сил расположена в одной плоскости с осями координат OX , OY , и потому ее моменты относительно этих осей равны нулю. Значит, условия равновесия будут тождествами. Сложение параллельных сил на плоскости.

Пусть заданы две параллельные силы они направлены в одну (или разные) стороны. Если т. е. они не образуют пару сил, то они приводятся к равнодействующей с некоторым центром приведения O . Положение точки O можно найти, подсчитав относительно нее момент равнодействующей, он равен нулю в каждом из приведенных случаев следует, что система двух параллельных сил, не образующих пару, имеет равнодействующую, параллельную этим силам.

2. Система сходящихся сил в общем случае эквивалентна одной силе, т.е. равнодействующей, которая приложена в точке пересечения линий действия всех сил и равна их геометрической сумме.



3. Силы трения играют очень большую роль в природе. В нашей повседневной жизни трение нередко оказывается полезным. Вспомним огромные затруднения, которые испытывают пешеходы и транспорт во время гололедицы, когда трение между покрытием дороги и подошвами пешеходов или колесами транспорта значительно уменьшается. Не будь сил трения, мебель пришлось бы прикреплять к полу, как на судне во время качки, ибо она при малейшей негоризонтальности пола сползала бы в направлении покатости. Читатель может сам привести аналогичные примеры.

Во многих случаях роль трения крайне отрицательна, и приходится принимать меры к тому, чтобы по возможности его ослабить. Так обстоит, например, дело с трением в подшипниках или с трением между втулкой колеса и осью.

Наиболее радикальным способом уменьшения сил трения является замена трения скольжения трением качения, которое возникает, например, между цилиндрическим или шарообразным телом и поверхностью, по которой оно катится. Трение качения подчиняется формально тем же законам, что и трение скольжения, но коэффициент трения в этом случае оказывается значительно меньшим.

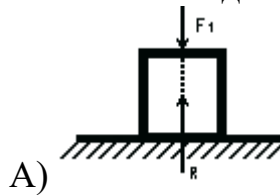
4. Сопротивление материалов, наука о прочности (способности сопротивляться разрушению при действии сил) и деформируемости (изменении формы и размеров) элементов конструкций сооружений и деталей машин. Таким образом, данный раздел механики дает теоретические основы расчета прочности, жесткости и устойчивости инженерных конструкций.

Под нарушением прочности понимается не только разрушение конструкции, но и возникновение в ней больших пластических деформаций. Пластическая деформация – это часть деформации, которая не исчезает при разгрузке, а пластичность – способность материала сохранять деформацию. Возникновение пластических деформаций связано с нарушением нормальной работы конструкции и поэтому пластические деформации считаются недопустимым.

Жесткость – это способность конструкции (или материала) сопротивляться деформированию. Иногда деформация конструкции, отвечающей условию прочности, может воспрепятствовать нормальной ее эксплуатации. В таком случае конструкция имеет недостаточную жесткость.

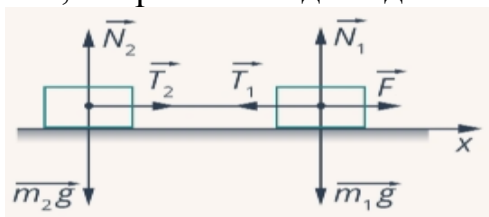
Устойчивость – это способность конструкции сохранять положение равновесия, отвечающее действующей на нее нагрузке.

5. Связь в виде гладкой плоскости без трения.



6. Решение

Выберем систему координат. Как и в одной из предыдущих задач, в проекции на вертикальную ось координат мы получим для каждого бруска, что $N = mg$, нас в данной задаче это не интересует. Поэтому нам будет достаточно одной оси, направим ее вдоль действия силы $\vec{F}$



Выразим из второго уравнения ускорение a : $a = \frac{T_{max}}{m_2}$.

Подставим в первое и выразим F_{max} : $-T_{max} + F_{max} = m_1 \frac{T_{max}}{m_2}$.

$$F_{max} = m_1 \frac{T_{max}}{m_2} + T_{max} = \frac{m_1 + m_2}{m_2} T_{max}$$

Вычислим: $F_{max} = \frac{0,2 \text{ кг} + 0,3 \text{ кг}}{0,3 \text{ кг}} \cdot 9,8 \text{ Н} \approx 16,3 \text{ Н}$

$$\text{б) } F_{max} = \frac{m_2 + m_1}{m_2} T_{max} \quad F_{max} = 24,5 \text{ Н}$$

Вариант 5

1. Аксиома (Определяет уравновешенную систему сил): система сил, приложенная к материальной точке, является уравновешенной, если под её воздействием точка находится в состоянии относительного покоя, или движется прямолинейно и равномерно.

Если на тело действует уравновешенная система сил, то тело находится либо: в состоянии относительного покоя, либо движется равномерно и прямолинейно, либо равномерно вращается вокруг неподвижной оси.

2. Предел упругости – это наибольший уровень условного напряжения, при котором материал проявляет упругие свойства, заключающиеся в том, что образец практически полностью восстанавливает свои первоначальные размеры после снятия внешней нагрузки. Его определяют по формуле

где, F_e – нагрузка, соответствующая пределу упругости.

Предел текучести – это наименьший уровень условного напряжения, при котором наблюдается значительный рост деформаций образца при постоянной (или слегка уменьшающейся) нагрузке. Этот предел определяют по формуле

где, F_y – нагрузка, соответствующая пределу текучести.

Если в поведении материала не прослеживается площадка текучести (см. диаграмму нагружения) и стрелка силоизмерителя не останавливается на некоторый промежуток времени, то определяют условный предел текучести, соответствующий относительной деформации образца $\varepsilon = 0,002$ или 0,2 %:

3. Узел, основным элементом которого являются тела, установленные между кольцами, удерживаемой обоймой

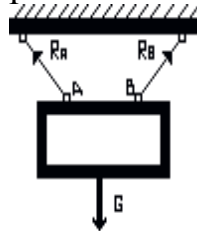
а) Подшипник скольжения.

4. Статикой называется раздел теоретической механики, в котором излагается общее учение о силах и изучаются условия равновесия тел, находящихся под действием сил. Силой называется физическая величина, являющаяся мерой механического взаимодействия тел. Сила – величина векторная. Она характеризуется величиной (модулем), направлением и точкой приложения. Основной единицей измерения силы является Ньютон [Н].

В статике все тела считаются абсолютно твёрдыми, то есть под действием сил их форма и размеры остаются неизменными.

Совокупность сил, приложенных к телу, называется системой сил. Если все силы лежат в одной плоскости, то такая система сил называется плоской. Если силы не лежат в одной плоскости, то они образуют пространственную систему сил. Тело, которое из данного положения может переместиться в любое положение в пространстве, называется свободным телом. Две системы сил называют эквивалентными одна другой, если каждая из них, действуя по отдельности, может сообщить покоящемуся телу одно и то же движение

5. Укажите гибкую связь: верёвкой или тросом.

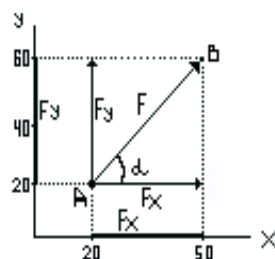


6. Задача

Определить модуль и направление силы, если известны её проекции.

Дано. $F_x = 30\text{H}$ $F_y = 40\text{H}$

Решение.



$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50\text{H}$$

$$\cos(F \wedge x) = \frac{F_x}{F} = \frac{30}{50} = 0,6 \quad \alpha = 53^\circ$$

Ответ: $F=50\text{Н}$, $\alpha = 53^\circ$

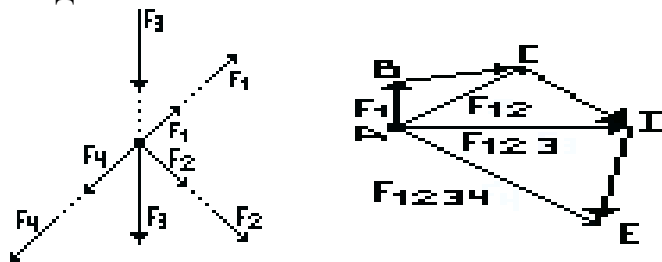
Вариант 6

1. Силы называются сходящимися, если линии их действия пересекаются в одной точке.

Плоская система сил – линии действия всех данных сил лежат в одной плоскости.

Пространственная система сходящихся сил – линии действия всех данных сил лежат в разных плоскостях.

Сходящиеся силы всегда можно перенести в одну точку, т.е. в точку пересечения их по линии действия.



$$F_{12} = F_1 + F_2$$

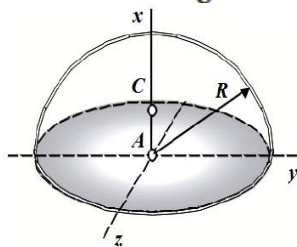
$$F_{123} = F_1 + F_2 + F_3 = \sum_{i=1}^n F_i$$

F_Σ - Равнодействующая всегда направлена от начала первого слагаемого к концу последнего (стрелка направлена в сторону обхода многогранника).

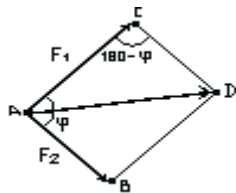
Если при построении силового многоугольника конец последней силы совместится с началом первой, то равнодействующая = 0, система находится в равновесии.

2. Полусфера: центр тяжести лежит на оси симметрии.

$$x_C = AC = \frac{3R}{8}$$

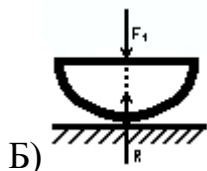


3. 4 Аксиома (Определяет правила сложения двух сил): равнодействующая двух сил приложенная к одной точке, приложена в этой точке, является диагональю параллелограмма построенного на этих силах.



F_{Σ} - Равнодействующая сила $F_{\Sigma} = F_1 + F_2$ - По правилу параллелограмма

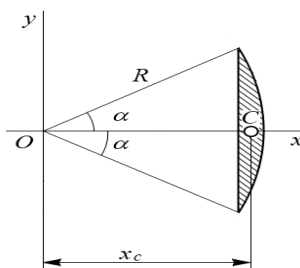
4. Укажите Связь в виде контакта цилиндрической или шаровой поверхности.



5. Растяжение и сжатие – это наиболее простые и часто встречающиеся виды деформации. На растяжение и сжатие работают многие элементы конструкций: стержни ферм, колонны, канаты лебедок, штоки паровых машин, лонжероны крыла самолетов. Растяжение и сжатие – это наиболее простые виды деформации, поэтому изучение курса сопромата начинается именно с изучения этих видов деформации.

Внутренняя продольная сила (или нормальная сила). При растяжении или сжатии в поперечных сечениях бруса возникает только один внутренний силовой фактор – внутренняя продольная сила N (рис. 3). Брус имеет два характерных участка. Для определения продольной силы N воспользуемся методом сечения. На расстоянии y_1 проведем сечение на первом участке и рассмотрим равновесие отсеченной части (рис. 4). Продольную силу будем всегда показывать от сечения, что будет соответствовать растяжению бруса.

6. Задача



$$x_c = OC = \frac{2}{3} R \frac{\sin^2 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cos \alpha}; y_c = 0$$

Контрольный срез (2 курс 4 семестр)

Вариант 1

1. Стержень – тело, у которого один размер (длина) значительно превышает два других размера.

2. Растяжение и сжатие – это наиболее простые и часто встречающиеся виды деформации. На растяжение и сжатие работают многие элементы конструкций: стержни ферм, колонны, канаты лебедок, штоки паровых машин, лонжероны крыла самолетов. Растяжение и сжатие – это наиболее простые виды деформации, поэтому изучение курса сопромата начинается именно с изучения этих видов деформации.

3. **Механизм** – система подвижно соединенных деталей, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в целесообразные движения других тел (например, кривошипно-ползунный механизм, механические передачи и т. п.).

По функциональному назначению механизмы машин обычно делятся на следующие виды:

- передаточные механизмы;
- исполнительные механизмы;
- механизмы управления, контроля и регулирования;
- механизмы подачи, транспортирования и сортирования.

4. **Стержневые системы** состоят из стержней, соединенных в узлах. Сооружения во время всего срока эксплуатации должны быть геометрически неизменяемыми системами, способными воспринимать нагрузки без заметного изменения геометрии. Положение шарнира на плоскости определяется двумя координатами. Следовательно, шарнир обладает двумя степенями свободы. Степень свободы – число независимых геометрических параметров, определяющих положение шарнира. Если шарнир присоединен к земле с помощью стержня, то эта система имеет одну степень свободы. Система с одной степенью свободы – геометрически изменяемая система. Узлы изменяемых систем могут перемещаться без изменения длин стержней. Траекторией движения шарнира является дуга окружности. Изменяемые системы называют механизмами.

5. **Соединение валов с деталями происходит с помощью...**

г) шпонок

6. Пусть на балку действует внешний изгибающий момент $m = 6 \text{ кН} \cdot \text{м}$ и внешняя сила $F = 12 \text{ кН}$, $l = 1 \text{ м}$. Определим реакции в опорах A и B . Составим уравнения равновесия моментов всех внешних сил относительно опор A и B

$$\sum M_A = 0; \quad -F \cdot l + m + R_B \cdot 3l = 0;$$

$$\sum M_B = 0; \quad -R_A \cdot 3l + F \cdot 2l + m = 0,$$

откуда

$$R_B = \frac{F \cdot l - m}{3l} = \frac{12 \cdot 1 - 6}{3 \cdot 1} = 2 \text{ кН}; \quad R_A = \frac{F \cdot 2l + m}{3l} = \frac{12 \cdot 2 \cdot 1 + 6}{3 \cdot 1} = 10 \text{ кН}.$$

Вариант 2

1. Оболочкой – это тело, ограниченное двумя криволинейными поверхностями, у которого один размер (толщина) много меньше двух других размеров. Пластина – это тело, ограниченное двумя параллельными плоскостями.

2. Коренные валы

А) Валы с зубчатыми колесами.

3. Закон Архимеда

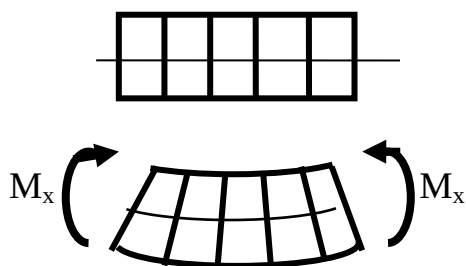
А) На любое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная силе тяжести жидкости, вытесненной этим телом.

4. Машинным агрегатом называется техническая система, состоящая из одной или нескольких соединенных последовательно или параллельно машин и предназначенная для выполнения каких-либо требуемых функций. Обычно в состав машинного агрегата входят: двигатель, передаточный механизм и рабочая или энергетическая машина. В настоящее время в состав машинного агрегата часто включается контрольно-управляющая или кибернетическая машина. Передаточный механизм в машинном агрегате необходим для согласования механических характеристик двигателя с механическими характеристиками рабочей или энергетической машины. В зависимости от условий работы машинного агрегата режим управления может осуществляться вручную или автоматически.

5. **Нормальные напряжения** при чистом прямом изгибе. Так как нормальные напряжения зависят только от изгибающих моментов, то вывод формулы для вычисления σ можно производить применительно к чистому изгибу. Отметим, что методами теории упругости можно получить точную зависимость для нормальных напряжений при чистом изгибе, если же решать эту задачу методами сопротивления материалов, необходимо ввести некоторые допущения.

Таких гипотез при изгибе три:

1) гипотеза плоских сечений (гипотеза Бернулли) -



Гипотеза Бернулли.

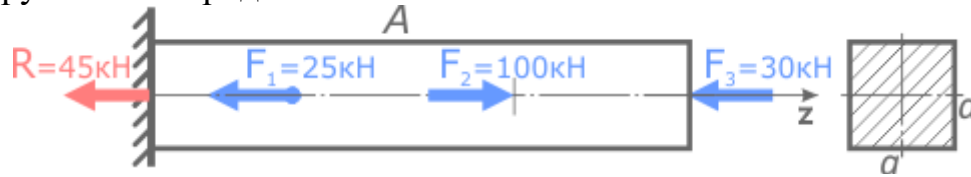
сечения плоские до деформации остаются плоскими и после деформации, а лишь поворачиваются относительно некоторой линии, которая называется нейтральной осью сечения балки. При этом волокна балки, лежащие с одной стороны от нейтральной оси будут растягиваться, а с другой - сжиматься; волокна, лежащие на нейтральной оси своей длины не изменяют;

2) гипотеза о постоянстве нормальных напряжений - напряжения, действующие на

одинаковом расстоянии y от нейтральной оси, постоянны по ширине бруса;

6.Задача

Построить эпюру нормальных напряжений для стержня постоянного сечения, нагруженного продольными силами.



Поперечное сечение стержня - квадрат со сторонами $a=22\text{мм}$. Допустимые напряжения $[\sigma]=160\text{МПа}$

Решение Расчет нормальных напряжений при растяжении-сжатии производится по формуле:

$$\sigma_i = \frac{N_i}{A_i}$$

т.е. напряжения в рассматриваемом сечении определяются отношением соответствующей величины внутренней силы к площади поперечного сечения стержня.

Площадь поперечного сечения стержня постоянна по всей его длине, и составляет

$$A = a^2 = 22^2 = 484\text{мм}^2 = 484 \cdot 10^{-6}\text{м}^2$$

Вариант 3

1.Изгибающий момент в сечении представляет собой сумму моментов всех элементарных внутренних нормальных сил $\sigma \cdot dA$, возникающих на элементарных площадках поперечного сечения балки относительно нейтральной оси

2. Идеальная жидкость – это абсолютно несжимаемая, абсолютно не вязкая и абсолютно нетеплопроводная жидкость. В природе таких жидкостей не существует. Реальные жидкости обладают сжимаемостью, вязкостью и теплопроводностью, однако решение ряда теоретических вопросов в гидравлике значительно облегчается при использовании идеальной жидкости.

3. Для определения абсолютного давления необходимо иметь показания приборов...

А)одного манометра.

4. **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ** - это устройства, предназначенные для преобразования энергии любого вида (электрической, паровой, тепловой и т.п.) в механическую. К ним относятся электрические машины(электродвигатели), электромагнитные преобразователи тока, паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, турбины и т.п. К разновидности энергетических машин относятся **МАШИНЫ-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**, служащие для преобразования механической энергии в энергию любого вида. К ним относятся генераторы, компрессоры, гидравлические насосы и т.п.

5. **Зубчатая передача** - это механизм, который с помощью зубчатого зацепления передает или преобразует движение с изменением угловых скоростей и моментов.

Достоинства зубчатых передач:

1. Высокая надежность работы в широком диапазоне нагрузок и скоростей.
2. Большой ресурс.
3. Малые габариты.
4. Высокий КПД.
5. Относительно малые нагрузки на валы и подшипники.
6. Постоянство передаточного числа.
7. Простота обслуживания.

Недостатки зубчатых передач:

1. Сложность изготовления и ремонта (необходимо высокоточное специализированное оборудование).
 2. Относительно высокий уровень шума, особенно на больших скоростях.
 3. Нерациональное использование зубьев – в работе передачи одновременно участвуют обычно не более двух зубьев каждого из зацепляющихся колёс.
6. Задача

$$\sum M_i = 0; \quad M_A - M_1 - M_2 + M_3 + M_4 = 0;$$

$$M_A = M_1 + M_2 - M_3 - M_4 = 1,5 + 5,5 - 3,2 - 1,8 = 2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Вариант 4

1. КОМПЛЕКС – это тоже сборочная единица отдельных взаимосвязанных машин, автоматов и роботов, управляемые с единого центра для совершения технологических операции в определенной последовательности. Например, РТК – робототехнические комплексы, автоматические линии без участия человека при выполнении технологических операции; поточные линии, где в некоторых операциях участвуют люди, например при удалении оперении птиц.

2. Устройства, применяемые для передачи энергии от источника питания к потребителю с изменением угловой скорости

А) Передача.

3. Назовите разъёмные соединения их применение.

шлицевые в) заклепочные г) закручивающие

4. ЗВЕНО – группа деталей, образующая подвижную или неподвижную относительно друг друга механическую систему тел.

Звено, принимаемое за неподвижное, называется **стойкой**.

Входным звеном называют звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в движения других звеньев.

Выходным звеном называют звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм.

Между входным и выходным звеньями могут быть расположены **промежуточные** звенья.

В каждой паре совместно работающих звеньев в направлении силового потока различают **ведущее и ведомое** звенья.

В современном машиностроении широкое применение получили механизмы, в состав которых входят **упругие** (пружины, мембраны и др.) и **гибкие** (ремни, цепи, канаты и др.) звенья.

5. Вариатор (лат. *variātor* «изменитель») — устройство, передающее крутящий момент и способное плавно менять передаточное отношение в некотором диапазоне регулирования. Изменение передаточного отношения может производиться автоматически, по заданной программе или вручную. Вариатор применяется в механизмах, машинах (агрегатах), где требуется бесступенчато изменять передаточное отношение: автомобилях, мотороллерах, снегоходах, квадроциклах, конвейерах, металлорежущих станках, мешалках и др. В стационарных устройствах вместо вариаторов обычно применяется регулируемый электропривод. В некоторых вариаторах также применяются гидротрансформаторы.

Диапазон регулирования (отношение наибольшего передаточного числа к наименьшему) обычно 3—6, реже 10—12.

Первый вариатор придуман и вовсе в 1490 году.

Виды механических вариаторов

Фрикционные вариаторы: лобовые; конусные; шаровые; многодисковые; торовые; волновые; дискошариковые; клиноременные.

Вариаторы зацепления: цепной вариатор, высокомоментный вариатор

Вариатором, или бесступенчатой передачей, называется механизм для плавного изменения передаточного отношения.

В машиностроении фрикционные вариаторы используют в силовых приводах, мощность которых колеблется от небольших величин до десятков и даже сотен киловатт. Вариаторы бывают одно- и двухступенчатые.

6. Задача: Рассчитать передачу от электродвигателя к коробке скоростей токарного станка.

Исходные данные:

Мощность электродвигателя $P_{эд} = 3 \text{ кВт}$ Частота вращения электродвигателя $n_{эд} = 1410 \text{ мин}^{-1}$. Частота вращения ведомого вала $n_2 = 700 \text{ мин}^{-1}$. Работа односменная. Обеспечить минимальные размеры передачи.

Решение. Рассматриваем расчет передачи узкими клиновыми ремнями.

1. Выбор профиля ремня и диаметра малого шкива.

Номинальный вращающий момент, развиваемый электродвигателем на быстроходном шкиве

$$T_1 = 9550 \frac{P_{эд}}{n_{эд}} = 9550 \frac{3}{1410} = 20,3 \text{ Нм}$$

По табл. принимаем профиль УО

и диаметр малого шкива $d_1 = 63 \text{ мм}$

Примечание T_1 — вращающий момент на малом шкиве, А- площадь поперечного сечения ремня.

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi \cdot 63 \cdot 1410}{60 \cdot 1000} = 4,55 \text{ м/с}.$$

Вариант 5

1. **Кручением** называется такой вид нагружения (**деформации**), при котором в поперечных сечениях **бруса** возникает только один внутренний силовой фактор – крутящий момент T (рис 5.1). Этот вид нагружения возникает при приложении к брусу пар сил, плоскости, действия которых перпендикулярны его оси. Такие брусья принято называть валами.

Внешние пары, приложенные к валу, будем называть скручивающими моментами. Они могут быть сосредоточенными $M_1, M_2, \dots, M_n$ или распределенными m по длине вала l . Крутящий момент является равнодействующим моментом напряжений, возникающих в каком-либо сечении вала относительно его продольной оси.

2. Назовите передачи по способу передачи движения трением
д) фрикционные

3. **Клепанные соединения** применяются в конструкциях, подверженных действию высокой температуры, коррозии, вибрации, а также в соединениях из плохо сваривающихся металлов или в соединениях металлов с неметаллическими частями. Такие соединения нашли широкое применение в котлах, железнодорожных мостах, некоторых авиационных конструкциях и в отраслях легкой промышленности.

В то же время в ряде отраслей промышленности с усовершенствованием технологии сварного производства объем применения заклепочных соединений постепенно сокращается.

Основным скрепляющим элементом заклепочных соединений является заклепка. Она представляет собой короткий цилиндрический стержень круглого сечения, на одном конце которого находится головка коническо-сферической формы. В зависимости от этого различают головки полукруглые потайные, полупотайные, плоские.

Технология выполнения заклепочного соединения следующая. В соединяемых деталях выполняют отверстия сверлением или другим способом. В сквозное отверстие соединяемых деталей вставляют до упора головной стержень заклепки. Причем заклепка может быть в горячем или холодном виде. Свободный конец заклепки выходит за пределы детали примерно на $1,5d$. Его заклепывают ударами или сильным давлением и создают вторую головку. Диаметр стержней заклепок выбирают по специальным таблицам. Ориентировочно он принимается равным толщине соединяемых деталей. Длину стержня заклепки принимают также с учетом толщины соединяемых деталей и припуска. Ориентировочно она составляет $1,5d$. Заклепочные швы могут быть однорядными и многорядными. Заклепки обычно располагаются в ряду на одинаковом расстоянии. Расположение заклепок в шве может быть рядовым и шахматным. Соединяемые детали в заклепочных соединениях могут быть выполнены внахлестку или встык с накладками.

4. Теплообмен соприкосновением между жидкостью и твердым телом

г) Теплообмен

5. **Механизмом называется** – система подвижно соединенных деталей, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в целесообразные движения других тел (например, кривошипно-ползунный механизм, механические передачи и т. п.).

По функциональному назначению механизмы машин обычно делятся на следующие виды:

- передаточные механизмы;
- исполнительные механизмы;
- механизмы управления, контроля и регулирования;
- механизмы подачи, транспортирования и сортирования.

6.Решения задачи.

Решение:

Как известно, работа любой силы равна произведению модуля этой силы на величину перемещения тела, вызванного действием этой силы. Искомая работа W равна работе по преодолению силы тяжести при подъеме центра масс ящика на высоту Δh , равную разности между половиной диагонали боковой грани ящика и половиной длины его стороны, т.е. – вся работа заключается в постановке ящика на ребро А. Длину диагонали грани можно найти по теореме Пифагора, или с применением тригонометрических зависимостей.

Тогда:

$$W = mg\Delta h = mga(\sqrt{2} - 1)/2 = 100 \times 10 \times 1 \times (1,414 - 1)/2 \approx 207 \text{ Дж}$$

Вариант 6

1.Вариаторы применяют как в кинематических, так и силовых передачах в тех случаях, когда требуется бесступенчатое регулирование скорости (зубчатая передача не позволяет такого регулирования). Применение фрикционных вариаторов на практике ограничивается диапазоном малых и средних мощностей — до 10, реже до 20 кВт. В этом диапазоне они успешно конкурируют с гидравлическими и электрическими вариаторами, отличаясь от них простотой конструкции, малыми габаритами и повышенным КПД. При больших мощностях трудно обеспечивать необходимую силу прижатия катков. Эта сила, а также соответствующие нагрузки на валы и опоры становятся слишком большими, конструкция вариатора и нажимного устройства усложняется.

Фрикционные вариаторы нашли применение в станкостроении, сварочных и литейных машинах, машинах текстильной, химической и бумажной промышленности, различных отраслях приборостроения и т. д. Фрикционные передачи любого типа неприменимы в конструкциях, от которых требуется жесткая кинематическая связь, не допускающая проскальзывания или накопления ошибок взаимного положения валов.

Сравнительная характеристика передач плоским, клиновым и зубчатым ремнём.

2. Передачи по способу передачи движения зацеплением

в)зубчатые

3. **Зубчатая передача** - это механизм, который с помощью зубчатого зацепления передает или преобразует движение с изменением угловых скоростей и моментов.

Достоинства зубчатых передач:

1. Высокая надежность работы в широком диапазоне нагрузок и скоростей.

2. Большой ресурс.

3. Малые габариты.

4. Высокий КПД.

5. Относительно малые нагрузки на валы и подшипники.

6. Постоянство передаточного числа.

7. Простота обслуживания.

Недостатки зубчатых передач:

1. Сложность изготовления и ремонта (необходимо высокоточное специализированное оборудование).

2. Относительно высокий уровень шума, особенно на больших скоростях.

3. Нерациональное использование зубьев – в работе передачи одновременно участвуют обычно не более двух зубьев каждого из зацепляющихся колёс.

4. **Машина** – (греч. "машина" – огромная, грозная) система деталей, совершающая механическое движение для преобразования энергии, материалов или информации с целью облегчения труда. Машина характерна наличием источника энергии и требует присутствия оператора для своего управления. Проницательный немецкий экономист К. Маркс заметил, что всякая машина состоит из двигательного, передаточного и исполнительного механизмов. Категория «машина» в быту чаще употребляется в качестве термина «техника».

5. Передачи между двумя или несколькими валами, осуществляемую зацеплением с помощью гибкой цепи и звёздочек называются:

А)зубчатые г)цепные

6. Задача:

Решение:

Сначала определим мощность P_2 на ведомом валу редуктора, с учетом потерь (исходя из величины КПД):

$$P_2 = \eta P_1 = 0,97 \times 8000 = 7760 \text{ Вт}$$

Для определения мощности ведомого вала необходимо знать его угловую скорость ω_2 , которая определяется из соотношения $u = \omega_1/\omega_2$, где $u = 4$ - передаточное число передачи. Получаем: $\omega_2 = \omega_1/u = 10$ рад/сек. Вращающий момент равен отношению мощности ведомого вала к его угловой скорости:

$$T_2 = P_2/\omega_2 = 7760/10 = 776 \text{ Нм}$$