

# ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

## СТАТИКА

Предмет и задачи теоретической механики

Силы. Системы сил

Аксиомы теоретической механики

Связи и их реакции

Классификация связей

Условия равновесия системы сходящихся сил

Система параллельных сил. Пары сил

Момент силы относительно точки и оси

Основная теорема статики

Равновесие произвольной системы сил

Решение задач на равновесие систем сил

Замечания общего характера

Пример 1

Пример 2

Центр параллельных сил

Центр тяжести твёрдого тела

## КИНЕМАТИКА

Способы задания движения

Скорость и ускорение точки

Простейшие движения твёрдого тела

Поступательное движение твёрдого тела

Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси

Сложное движение точки

Плоское движение твёрдого тела

Уравнения плоского движения твёрдого тела

Угловая скорость и угловое ускорение в плоском движении

Скорости точек при плоском движении тела

Мгновенный центр скоростей

План скоростей

Определение ускорений точек тела при плоском движении

Сложное движение точки в общем случае

Абсолютная и относительная производные векторной функции скалярного аргумента

Сложение скоростей

Ускорение точки в общем случае переносного движения

## ДИНАМИКА

Динамика точки

Динамическая теорема Кориолиса

Общие теоремы динамики точки

Исходные понятия и определения

Теорема об изменении количества движения материальной точки

Теорема об изменении кинетической энергии точки

Теорема об изменении момента количества движения точки

Динамика системы

Геометрия масс

Теорема о движении центра масс системы

Теорема об изменении количества движения системы

Теорема об изменении момента количества

движения системы

Теорема об изменении кинетической энергии системы

Принцип Даламбера

## ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

### ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Условная классификация машин

Составные части механизма

Кинематические пары и цепи

**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ**

Степень подвижности кинематической цепи

Структурная классификация механизмов

Пример структурного анализа механизма

**КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ**

Цели и методы кинематического анализа

Построение планов положений механизма

Кинематические диаграммы

Диаграммы перемещений

Построение диаграмм скоростей и ускорений

Планы скоростей и ускорений

Построение плана скоростей

Построение плана ускорений

Аналитическое исследование кинематики

**ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ**

Классификация сил

Задачи кинетостатики

Методы силового расчёта механизмов

Метод планов сил

Метод разложения сил

Аналитический метод

Определение уравнивающей силы

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

**ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Задачи курса сопротивления материалов

Внешние силы. Принцип Сен-Венана

Внутренние силы. Метод сечений

Простейшие напряжённые состояния

Деформации и перемещения

Испытания материалов. Закон Гука

**РАСЧЁТ ДЕТАЛЕЙ НА РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ**

Напряжения

Определение деформаций и перемещений

Потенциальная энергия упругой деформации

Расчёты на прочность

Статически неопределимые задачи

Расчёт статически неопределимых систем по допускаемым нагрузкам

**НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕОРИИ ПРОЧНОСТИ**

Виды напряжённого состояния

Обобщённый закон Гука

Плоское напряжённо-деформированное состояние

Общие положения

Анализ плоского напряжённого состояния

Теории прочности

Постановка вопроса

Рабочие теории прочности

**СДВИГ И КРУЧЕНИЕ**

Условные расчёты при сдвиге

Кручение вала круглого сечения

Расчёт валов круглого поперечного сечения на прочность и жёсткость при кручении

**ИЗГИБ**

Понятие о деформации изгиба

Внутренние усилия при изгибе

Пример определения внутренних усилий  
Дифференциальные зависимости при изгибе  
Нормальные напряжения при изгибе  
Касательные напряжения при изгибе  
Расчёт на прочность по допускаемым напряжениям  
Перемещения при изгибе  
Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки  
Пример определения перемещений при изгибе  
**СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ**  
О задачах на сложное сопротивление  
Косой изгиб  
Внецентренное растяжение (сжатие)  
Изгиб с кручением круглых валов  
Расчёт цилиндрических винтовых пружин  
Контактные напряжения  
**ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ МЕХАНИКИ**  
Работа внешних и внутренних сил  
Линейные системы  
Принцип взаимности работ  
Теорема Кастильяно  
Потенциальная энергия деформации бруса  
Интеграл перемещений  
Способ Верещагина  
Пример определения перемещений по Верещагину  
Метод сил  
Простейший пример  
**УЧЁТ СИЛ ИНЕРЦИИ**  
Динамические нагрузки и силы инерции  
Расчёт вращающегося бруса  
**КОЛЕБАНИЯ УПРУГИХ СИСТЕМ**  
Собственные колебания систем с одной степенью свободы  
Вынужденные колебания  
Пример расчёта напряжений при колебаниях  
**РАСЧЁТЫ ПРИ УДАРНОЙ НАГРУЗКЕ**  
Ударные нагрузки  
Приближённый расчёт на удар  
Пример учёта массы ударяемой системы  
Испытание материалов на ударную вязкость  
**УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ**  
Понятие об усталостном разрушении  
Циклы напряжений  
Предел выносливости  
Диаграммы предельных циклов  
Предел усталости и влияющие на него факторы  
Практические расчёты на выносливость  
**УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ**  
Общие понятия об устойчивости  
Задача Эйлера  
Устойчивость за пределом пропорциональности  
**ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРОВАНИИ МАШИН**  
Классификация деталей машин  
Основы проектирования и стадии разработки проектов машин  
Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы  
Машиностроительные материалы

Стали  
Чугуны  
Медные сплавы  
Баббиты  
Алюминиевые сплавы  
Магниевые сплавы  
Титановые сплавы  
Порошковые материалы  
Монокристаллы и композитные материалы  
Силикатные, керамические и металлокерамические материалы  
Пластмассы  
Резина

#### ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ НАДЁЖНОСТИ

Отказы и безотказность  
Пути повышения надёжности на стадии проектирования  
ТОЧНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Взаимозаменяемость и стандартизация

Допуски

Посадки

Точность геометрической формы деталей

Шероховатость и волнистость

#### МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

Кинематический расчёт привода

Понятия «передача» и «привод». Кинематическая схема привода

Основные силовые и кинематические соотношения в передачах

Подбор электродвигателя

Передаточное число привода

#### ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Понятия о передачах зацеплением

Прочностной расчёт зубчатых передач

Особенности расчёта конических зубчатых колёс

Последовательность проектного расчёта

Червячные передачи

Геометрические параметры червячного зацепления

Расчёт червячных передач

#### ЦЕПНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Общие сведения о цепных передачах

Конструкция, область применения

Цепи

Расчёт цепных передач

#### ПЕРЕДАЧИ ТРЕНИЕМ

Фрикционные передачи и вариаторы

Конструкции, достоинства и недостатки

Расчёт на прочность

Вариаторы

Ремённые передачи

Расчёт плоскоремённой передачи

Расчёт клиноремённых передач

#### ВАЛЫ И ОСИ

Назначение и классификация валов

Расчёт прямых валов на прочность и жёсткость

Нагрузки на валы. Расчётные схемы валов

Расчёт на прочность при стационарных нагрузках

Расчёт на прочность при нестационарных нагрузках

Расчет жёсткости вала

Расчёт валов на колебания  
Материалы для изготовления валов  
**ОПОРЫ ВАЛОВ И ОСЕЙ**  
Подшипники качения  
Порядок проектирования опор качения  
Расчёт на долговечность  
Конструкции подшипниковых узлов  
Опоры валов на подшипниках скольжения  
Конструкции и режимы работы подшипников скольжения  
Расчёт подшипников скольжения  
Смазочные материалы  
**МУФТЫ**  
Назначение и классификация муфт  
Упругие муфты  
Сцепные муфты  
**СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ МАШИН**  
Общая характеристика соединений  
Неразъёмные соединения  
Сварные соединения  
Паяные соединения  
Клеевые соединения  
Заклёпочные соединения  
Соединения с натягом  
Разъёмные соединения  
Резьбовые соединения  
Шпоночные соединения  
Шлицевые соединения  
Штифтовые соединения  
**КОРПУСНЫЕ ДЕТАЛИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**  
Общие сведения  
Конструирование литых деталей  
Содержание расчётов  
Фундаменты станин и плит  
**ЛИТЕРАТУРА**  
**ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ**