

# КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по теоретической механике

## Статика

### **1. Основные понятия статики.**

Предмет статики. Сила.

Аксиомы статики.

Связи и их реакции. Аксиома связи.

### **2. Система сходящихся сил.**

Геометрический способ сложения сил.

Проекция силы на ось и на плоскость.

Аналитический способ сложения сил.

Равновесие системы сходящихся сил.

Момент силы относительно центра.

Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

### **3. Расчет ферм.**

Понятие о ферме.

Расчет фермы по методу вырезания узлов.

Расчет фермы по методу сечений ( метод Риттера ).

### **4. Произвольная плоская система сил.**

Пара сил. Момент пары сил.

Эквивалентность пар, лежащих в одной плоскости.

Сложение пар, лежащих в одной плоскости, Условие равновесия пар.

Теорема о параллельном переносе силы.

Приведение плоской системы сил к данному центру.

Условие равновесия произвольной плоской системы сил.

### **5. Система пар и сил, как угодно расположенных в пространстве.**

Момент силы относительно центра как вектор.

Момент силы относительно оси.

Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси.

Приведение пространственной системы силы к данному центру.

условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

### **6. Центр тяжести.**

Центр тяжести твердого тела.

Способы определения координат центров тяжести тел.

Определение центров тяжести некоторых однородных тел.

### **7. Трение.**

Законы трения.

Реакции шероховатых связей. Угол трения.

Трение качения.

## Кинематика

### **1. Кинематика точки.**

1.2. Основные понятия кинематики.

Способы задания движения точки.

Вектор скорости и ускорения точки.

Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.

Определение скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения.

Частные случаи движения точки.

### **2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.**

2.1. Характеристика поступательного движения твердого тела.

2.2. Характеристика вращательного движения твердого тела.

2.3. Угловая скорость и угловое ускорение. Частные случаи движения.

2.4. Определение скорости и ускорения точек вращающегося тела.

### **3. Плоское движение твердого тела.**

3.1. Уравнения плоского движения твердого тела.

3.2. Определение скоростей точек тела.

- 3.3. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела.
- 3.4. Определение ускорений точек тела.
- 3.5. План скоростей и ускорений.
- 3.5. Мгновенный центр скоростей и ускорений.
4. **Сложное движение точки.**
- 4.1. Характеристика сложного движения точки.
- 4.2. Теорема о сложении скоростей.
- 4.3. Теорема о сложении ускорений.
- 4.4. Кориолисово ускорение.

## Динамика

### **ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ**

#### **1. Основные законы механики**

- 1.1 Введение в динамику. Основные понятия.
- 1.2 Основные законы механики.
- 1.3 Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах.
- 1.4 Естественные дифференциальные уравнения движения материальной точки.
- 1.5. Векторный способ задания движения точки.
- 1.6. Прямолинейное движение материальной точки.
- 1.7. Криволинейное движение материальной точки.

#### **2. Колебательное движение материальной точки**

- 2.1. Свободные колебания точки.
- 2.2. Влияние постоянной силы на свободные колебания точки.
- 2.3. Затухающие колебания точки.
- 2.4. Вынужденные колебания точки.
- 2.5. Явление резонанса.

#### **3. Общие теоремы динамики материальной точки**

- 3.1. Количество движения и кинетическая точка.
- 3.2. Импульс силы.
- 3.3. Теорема об изменении количества движения точки.
- 3.4. Работа силы. Мощность.
- 3.5. Частные случаи вычисления работы силы.
- 3.6. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
- 3.7. Теорема об изменении момента количества движения точки.

#### **4. Динамика несвободной материальной точки**

- 4.1. Характеристика связи.
- 4.2. Дифференциальные уравнения движения точки по заданной неподвижной поверхности.
- 4.3. Дифференциальные уравнения движения точки по заданной плоской неподвижной кривой.
- 4.4. Математический маятник.

#### **5. Динамика относительного движения материальной точки**

- 5.1 Дифференциальные уравнения относительного движения точки.
- 5.2. Частные случаи относительного движения точки.

### **ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

#### **6. Система материальных точек. Твердое тело.**

- 6.1. Силы, действующие на точки механической системы.
- 6.2. Центр масс системы материальных точек.
- 6.3. Твердое тело.
- 6.4. Моменты инерции твердого тела.
- 6.5. Моменты инерции тела относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса).
- 6.6. Моменты инерции некоторых однородных тел.
- 6.7. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции тела.

#### **7. Общие теоремы динамики механической системы.**

- 7.1. Дифференциальные уравнения движения механической системы.
- 7.2. Теорема о движении центра масс.
- 7.3. Количество движения системы.

7.4. Теорема об изменении количества движения системы.

7.5. Кинетическая энергия твердого тела.

7.6. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

### **8. Динамика твердого тела.**

8.1. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.

8.2. Дифференциальные уравнения вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.

8.3. Физический маятник.

8.4. Опытное определение моментов инерции твердых тел:

а) способ качаний;

б) способ крутильных колебаний;

г) способ падающего груза.

### **9. Принцип Даламбера.**

9.1. Принцип Даламбера для свободной материальной точки.

9.2. Принцип Даламбера для несвободной механической системы.

9.3. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела.

9.4. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

### **10. Принцип возможных перемещений.**

10.1. Обобщенные координаты. Возможные перемещения механической системы. Идеальные связи.

10.2. Принцип возможных перемещений.

10.3. Расчет нагрузок в простейших машинах с применением принципа возможных перемещений.

### **11. Общее уравнение динамики. (Принцип Даламбера-Лагранжа)**

#### **12. Закон сохранения механической энергии.**

12.1. Потенциальное силовое поле и силовая функция.

12.2. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

#### **13. Теория удара.**

13.1. Действие ударной силы на материальную точку.

13.2. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе.

13.3. Удар шара о неподвижную поверхность.

13.3.1. Коэффициент восстановления при ударе.

13.3.2. Прямой удар.

13.3.3. Косой удар.

13.4. Прямой центральный удар.

13.5. Потеря кинетической энергии при ударе двух тел. Теорема Карно.

#### **14. Уравнение Лагранжа второго рода.**

14.1. Составление уравнений Лагранжа второго рода для системы с одной степенью свободы.

14.2. Определение обобщенных координат и сил.

Контрольные вопросы утверждены на заседании кафедры «Механика и компьютерная графика»

Протокол №1 от 27 августа 2012 г.

Заведующий кафедрой

А.В. Бобрышов