

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ (2 СЕМЕСТР)

РАЗДЕЛ I. КИНЕМАТИКА

Вопрос 1. Предмет кинематики. Кинематика точки. Координатный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки.

Предмет кинематики. Основные понятия, задачи кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематика точки. Траектория, скорость, ускорение точки. Векторный способ задания движения точки. Векторы скорости и ускорения точки (годограф скорости). Координатный способ задания движения. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки – определения. Оси естественного трехгранника. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательные и нормальное ускорение точки. Связь между способами задания движения точки. Примеры.

Вопрос 2. Простейшие движения твердого тела. Основная теорема кинематики. Вращение тела вокруг неподвижной оси.

Простейшие движения твердого тела. Основная теорема кинематики. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Уравнение вращательного движения тела. Скорость и ускорение точек твердого тела, при его вращении вокруг неподвижной оси. Преобразование простейших движений. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений (уравнения Эйлера).

Вопрос 3. Плоскопараллельное движение твердого тела. Ускорение точек при плоском движении твердого тела.

Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры (разложение плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса). Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Скорости точек твердого тела при плоскопараллельном движении – теорема. Мгновенный центр скоростей – теорема. Определение скоростей точек плоской фигуры

(мгновенно – поступательное и мгновенно-вращательное движения). Ускорение при плоско-параллельном движении твердого тела, теорема. Основные способы вычисления углового ускорения при плоском движении, аналитический и геометрический способы.

Вопрос 4. Сложное движение точки. Теорема Кориолиса.

Сложное движение точки. Основные понятия – абсолютное, относительное и переносное движения. Теорема о сложении скоростей. Сложение скоростей точки в общем случае переносного движения. Сложение ускорений точки в общем случае переносного движения. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.

РАЗДЕЛ II. СТАТИКА

Вопрос 5. Введение в статику. Система сходящихся сил.

Предмет статики. Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, механическая система. Сила, система сил, эквивалентная нулю, и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Исходные положения (аксиомы) статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей и их реакции. Приведение к равнодействующей. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Геометрическое и аналитические условия равновесия. Теорема о трех непараллельных силах. Примеры.

Вопрос 6. Система параллельных сил. Теория пар сил. Теорема Пуансо. Теорема Вариньона.

Приведение к равнодействующей двух сил, направленных в одну сторону. Приведение к равнодействующей двух сил, направленных в разные стороны. Теория пар сил. Пара сил. Векторный момент пары сил. Основные теоремы. Сложение пар сил в плоскости и в пространстве. Условия равновесия пар сил. Метод сечения.

Момент силы относительно центра и оси. Момент силы относительно точки в плоскости. Приведение силы к заданному центру. Теорема Пуансо. Главный вектор и главный момент системы сил. Плоская система сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Частные случаи приведения плоской системы сил к заданному центру.

Вопрос 7. Произвольная плоская система сил. Условия равновесия. Условия равновесия составных конструкций.

Условия равновесия произвольной системы сил. Равновесие плоской системы сил (основная форма условий равновесия). Реакция заделки. Вторая форма условий равновесия. Третья форма условий равновесия (уравнения трех моментов). Пространственная заделка.

Равновесие системы твердых тел. Определение реакций опор составных конструкций. Устойчивость при опрокидывании. Рычаг.

Вопрос 8. Плоские стержневые фермы. Расчет ферм.

Общая характеристика и классификация ферм. Определение усилий в стержнях простейших ферм. Способ моментной точки (способ Риттера). Способ проекций (способ вырезания узлов).

Вопрос 9. Момент силы относительно оси. Аналитические условия равновесия пространственной системы сил.

Изменение главного момента при перемене центра приведения. Инварианты системы. Частные случаи приведения пространственной системы сил. Динамический винт. Уравнение центральной линии.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ (3 СЕМЕСТР)

РАЗДЕЛ II. СТАТИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Вопрос 1. Центр параллельных сил. Центр тяжести.

Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Методы определения центров тяжести. Центр тяжести простейших тел. Статические моменты и центр тяжести.

Вопрос 2. Равновесие при наличии трения. Устойчивость при опрокидывании.

Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Коэффициент трения. Закон Амонтона - Кулона. Угол и конус трения. Область равновесия. Трение гибкой нити о цилиндрическую поверхность. Трение качения; коэффициент трения качения.

РАЗДЕЛ III. ДИНАМИКА

Вопрос 3. Введение в динамику точки.

Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, сила, постоянные и переменные силы. Инерциальная система отчета. Основные аксиомы классической механики. Системы единиц.

Вопрос 4. Первая и вторая задачи динамики точки.

Две задачи динамики. Дифференциальные уравнения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Первая задача динамики материальной точки. Вторая задача динамики точки. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Основные виды прямолинейного движения точки (движение точки с учетом и без учета сопротивления среды). Криволинейное движение материальной точки (движение точки с учетом и без учета сопротивления среды).

Вопрос 5. Масса и механической системы. Центр масс. Момент инерции точки и механической системы.

Масса и механической системы. Центр масс. Момент инерции точки и механической системы: полярный, осевой, центробежный. Главные оси инерции тела. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера о моменте инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших однородных плоских тел.

Вопрос 6. Общие теоремы динамики точки и механической системы.

Теорема о движении центра масс и ее следствия. Количество движения системы. Главный вектор количества движения механической системы. Элементарный и полный импульс силы. Теорема об изменении количества движения и ее следствия.

Вопрос 7. Момент количества движения точки и системы.

Момент количества движения точки и системы (кинетический момент). Главный момент количества движения системы. Кинетический момент твердого тела, движущегося относительно неподвижной точки, лежащей на оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента и ее следствия.