

Календарный план лекций по теоретической механике

СТАТИКА, КИНЕМАТИКА

26 часов (2 часа в неделю)

1 неделя. Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Теорема о трех уравновешенных силах. Система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Формулы для вычисления равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил в векторной и аналитической форме.

2 неделя. Момент силы относительно точки и оси. Зависимость между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси. Аналитические выражения моментов силы относительно декартовых координатных осей. Пара сил. Вектор-момент пары сил. Связь момента пары с моментом силы относительно точки. Теорема о переносе пары сил в своей плоскости. Теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость. Теорема о сложении пар.

3 неделя. Система пар. Условия равновесия системы пар. Теорема об эквивалентности пар. Лемма о параллельном переносе силы (лемма Пуансо). Основная теорема статики. Формулы для определения главного вектора и главного момента. Изменение главного момента при изменении центра приведения. Инварианты произвольной пространственной системы сил. Геометрический смысл второго инварианта. Динамический винт. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Теорема Вариньона.

4 неделя. Классификация случаев приведения произвольной системы сил. Результат приведения и условия равновесия для частных случаев систем сил: сходящаяся система сил, система пар, система параллельных сил в пространстве, произвольная плоская система сил. Различные формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.

5 неделя. Центр параллельных сил. Центр тяжести системы материальных точек. Центр тяжести неоднородного тела. Определение координат центра тяжести однородных тел (центр тяжести объема, площади, линии). *Примеры определения центра тяжести однородных тел простейшей формы. Трение скольжения. Законы Кулона, угол и конус трения. Равновесие тела на шероховатой поверхности. Трение качения.

6 неделя. Введение в кинематику. Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Естественный координатный трехгранник и естественные координатные оси. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Вычисление касательного и нормального ускорений при координатном способе задания движения точки. *Равномерное и равнопеременное прямолинейное и криволинейное движение точки.

7 неделя. Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела и его свойства. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. *Равномерное и равнопеременное вращательное движение твердого тела. Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

8 неделя. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения. Геометрическое рассмотрение плоскопараллельного движения. Теоремы о перемещениях плоской фигуры. Кинематические характеристики плоского движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости точек плоской фигуры. Формула распределения скоростей. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела на прямую, соединяющую эти точки.

9 неделя. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью МЦС. Частные случаи определения положения МЦС. Ускорение точек плоской фигуры. Формула распределения ускорений. Мгновенный центр ускорений (МЦУ). Частные случаи определения положения МЦУ. Примеры решения задачи об определении скоростей и ускорений точек плоской фигуры.

10 неделя. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Уравнения сферического движения. Геометрическое рассмотрение сферического движения. Теорема Эйлера-Даламбера. Кинематические характеристики сферического движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорости точек тела, движущегося около неподвижной точки. Распределение ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной точки. Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнения движения свободного твердого тела. Разложение движения свободного твердого тела на поступательное и сферическое. Угловая скорость и угловое ускорение свободного твердого тела. Скорости и ускорения точек свободного твердого тела.

11 неделя. Сложное движение точки. Основные понятия и определения. Теорема о сложении скоростей в сложном движении точки. Теорема о сложении ускорений в общем случае сложного движения точки и в частном случае поступательного переносного движения. Ускорение Кориолиса и анализ формулы его определяющей.

12 неделя. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей. Сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Пара вращений.

13 неделя. Методические рекомендации по подготовке к экзамену.

* - Разделы для самостоятельного изучения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1 неделя. Связи и их реакции. Равновесие под действием системы сходящихся сил на плоскости и равновесие под действием произвольной плоской системы. Задачник [4] №№ С1.5; С1.3; С1.10; С1.15; С1.18; С1.4.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [4] №№ С1.8; С1.9; С1.14; С1.30.

2 неделя. Равновесие под действием произвольной плоской системы. Задачник [2] №№ 4.10; 4.15; 4.19; 4.22. Выдача домашнего задания С-1 [3].

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [4] №№ С1.40; С1.41; С1.42.

3 неделя. Равновесие сочлененных тел под действием произвольной плоской системы сил. Задачник [2] №№ 4.36; 4.34; 4.42; 4.55; 5.21. Выдача домашнего задания С-5 [3].

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 4.35; 4.43.

4 неделя. Контрольная работа по статике: плоская система сил (два тела). Произвольная пространственная система сил. Задачник [2] 7.1; 8.4; 8.7; 8.8; 8.12.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 8.13; 8.14.

5 неделя. Решение задач на определение сил реакции в случае произвольной пространственной системы сил. Задачник [2] №№ 8.16; 8.19; 8.24; 8.25. Выдача домашнего задания С-7[3].

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 8.15; 8.30.

6 неделя. Центр тяжести. Задачник [2] №№ 9.8; 9.6; 9.13; 9.18; 9.23.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 9.1; 9.12.

7 неделя. Кинематика точки. Определение траектории, скорости, ускорения и радиуса кривизны. Задачник [2] №№ 12.13; 12.18; 10.4; 12.17; 12.8; 12.21.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 12.23; 12.25.

8 неделя. Контрольная работа по кинематике точки. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращательное движение. Определение скоростей и ускорений точек тела. Задачник [2] №№ 13.2; 13.4; 13.6; 13.7; 13.14; 13.15; 13.18.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 14.3; 14.4.

9 неделя. Плоскопараллельное движение тела. Определение скоростей точек тела различными способами. Задачник [2] №№ 16.16; 16.18; 16.29; 16.31; 16.33. Выдача домашнего задания К-3 [3].

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 16.12; 16.14; 16.19.

10 неделя. Плоскопараллельное движение тела. Определение ускорений точек тела различными способами. Задачник [2] №№ 18.11; 18.13; 18.37; 18.40.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 18.9; 18.25; 18.39.

11 неделя. Определение скоростей точек тела, движущегося около неподвижной точки. Задачник [2] №№ 19.4; 19.5; 19.14. Выдача домашнего задания К-6 [3].

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 19.5; 19.11.

12 неделя. Сложное движение точки. Определение скорости и ускорения. Задачник [4] №№ К3.2; К3.6; К3.18; К3.21. Выдача домашнего задания К-7 [3].

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 22.17; 22.19, 22.26.

13 неделя. Сложное движение точки. Определение скорости и ускорения. Задачник [2] №№ 23.47; 23.48; 23.49.

Задачи для обязательного домашнего решения. Задачник [2] №№ 23.5, 23.28.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

часть 1

Задание С-1. Определение реакций опор твердого тела.

Задание С-5. Равновесие сил с учетом сцепления (трения покоя).

Задание С-7. Определение реакций опор твердого тела.

часть 2

Задание К-3. Кинематический анализ плоского механизма.

Задание К-6. Определение скоростей точек тела, движущегося около неподвижной точки.

Задание К-7. Определение абсолютных скорости и ускорения точки.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. М., Высшая школа, 2010 г.
2. Мещерский И.В. Задачи по теоретической механике. С.-Петербург, «Лань», 2012 г.
3. Яблонский А.А. под ред. и др. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. М., «КноРус», 2011 г.
4. Харин О.Н. Теоретическая механика. Сборник задач для контрольных работ. М., Из-во «Нефть и газ», 1999 г.

Дополнительная

1. Харин О.Н. Лекции по теоретической механике. Часть I. М., Из-во «Нефть и газ», 2004 г.