

Факультет проектирования, сооружения и эксплуатации систем трубопроводного транспорта

Календарный план занятий по дисциплине «Статика и кинематика» на весенний семестр

ЛЕКЦИИ

СТАТИКА

1. Основные понятия и определения статики.
2. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Аксиомы связей.
3. Теорема о трех уравновешенных силах.
4. Система сходящихся сил. Приведение к равнодействующей. Формулы для вычисления равнодействующей.
5. Условия равновесия системы сходящихся сил.
6. Момент силы относительно точки.
7. Момент силы относительно оси.
8. Зависимость между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно любой точки, лежащей на этой оси.
9. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.
10. Пара сил. Момент пары.
11. Теоремы о переносе пары в плоскости ее действия, о переносе пары в плоскость, параллельную плоскости ее действия, о сложении и эквивалентности пар. Условия равновесия системы пар.
12. Лемма о параллельном переносе силы (лемма Пуансо).
13. Приведение произвольной пространственной системы сил к заданному центру.
14. Формулы для определения главного вектора и главного момента.
15. Изменение главного момента при изменении центра приведения.
16. Инварианты произвольной пространственной системы сил.
17. Приведение произвольной системы сил к динамическому винту.
18. Классификация случаев приведения произвольной пространственной системы сил.
19. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
20. Теорема Вариньона
21. Приведение и условия равновесия для частных случаев: системы параллельных сил в пространстве, произвольной плоской системы сил, системы параллельных сил на плоскости.
22. Различные формы условий равновесия произвольной плоской системы сил.
23. Центр параллельных сил.
24. Центр тяжести системы материальных точек.
25. Центр тяжести неоднородного тела.
26. Определение координат центра тяжести однородных тел (центр тяжести объема, площади, линии).
27. Примеры определения координат центра тяжести однородных тел простейшей формы.
28. Трение скольжения и качения.

КИНЕМАТИКА

1. Основные понятия и определения кинематики.
2. Способы задания движения точки.
3. Скорость и ускорение точки.
4. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения.
5. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Естественный координатный трехгранник и естественные координатные оси. Касательное и нормальное ускорения и их анализ.
6. Некоторые частные случаи движения точки. Равномерное и равнопеременное прямолинейное и криволинейное движения точки.
7. Поступательное движение твердого тела.
8. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
9. Равномерное и равнопеременное вращательное движение твердого тела.
10. Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
11. Векторные формулы для определения скоростей и ускорений точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
12. Плоскопараллельное движение твердого тела. Закон плоскопараллельного движения.
13. Геометрическое рассмотрение плоскопараллельного движения. Теоремы о перемещениях плоской фигуры.
14. Кинематические характеристики плоского движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
15. Скорости точек плоской фигуры. Формула распределения скоростей.
16. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры на прямую, соединяющую эти точки.
17. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей.
18. Частные случаи определения положения мгновенного центра скоростей.
19. Понятие о центроидах.
20. Ускорение точек плоской фигуры. Формула распределения ускорений.
21. Мгновенный центр ускорений.
22. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Закон движения.
23. Геометрическое рассмотрение сферического движения. Теорема Эйлера-Даламбера. Аксоиды.
24. Кинематические характеристики сферического движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
25. Скорости точек тела, движущегося около неподвижной точки.
26. Распределение ускорений точек тела, движущегося около неподвижной точки.
27. Общий случай движения свободного твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
28. Скорости и ускорения точек в общем случае движения свободного твердого тела.
29. Сложное движение точки. Основные понятия и определения.
30. Теорема о сложении скоростей в сложном движении точки.
31. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).
32. Ускорение Кориолиса и его анализ.

33. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений.
34. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей.
35. Сложение вращений твердого тела относительно параллельных осей.
36. Пара вращений.
37. Различные случаи сложения поступательного и вращательного движений твердого тела. Винтовое движение.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

- 1 неделя.** Связи и их реакции. Равновесие под действием системы сходящихся сил на плоскости и равновесие под действием произвольной плоской системы.
- 2 неделя.** Равновесие под действием произвольной плоской системы.
- 3 неделя.** Равновесие сочлененных тел под действием произвольной плоской системы сил. Выдача домашнего задания С-5.
- 4 неделя.** Контрольная работа по статике: плоская система сил (два тела) Приведение системы сил к простейшему виду. Выдача домашнего задания С-6.
- 5 неделя.** Решение задач на определение сил реакции в случае произвольной пространственной системы сил. Выдача домашнего задания С-7.
- 6 неделя.** Центр тяжести.
- 7 неделя.** Кинематика точки. Определение траектории, скорости, ускорения и радиуса кривизны.
- 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.
- 9 неделя.** Плоскопараллельное движение тела. Определение скоростей точек тела различными способами. Выдача домашнего задания К-3.
- 10 неделя.** Плоскопараллельное движение тела. Определение ускорений точек тела различными способами.
- 11 неделя.** Определение скоростей точек тела, движущегося около неподвижной точки. Выдача домашнего задания К-6.
- 12 неделя.** Сложное движение точки. Определение скорости и ускорения. Выдача домашнего задания К-7.
- 13 неделя.** Сложное движение точки. Определение скорости и ускорения.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

часть 1

- Задание С-5 Равновесие сил с учетом сцепления (трения покоя).
- Задание С-6. Приведение системы сил к простейшему виду.
- 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.