Введение. Основные понятия статики

Теоретическое занятие

Специальность: 35.02.08 Электротехнические системы
в агропромышленном комплексе (АПК)
ОП.02 Техническая механика
Тема 1.1. Введение. Основные понятия статики
Преподаватель: Кораблина Г.М.

2023

Введение. Основные понятия статики

Теоретическая механика – это наука о механическом движении твердых материальных тел и их взаимодействии. Механическое движение понимается как перемещение тел в пространстве и во времени по отношению к другим телам, в частности, к Земле.

Статика – это раздел теоретической механики, в котором изучаются условия равновесия материальных тел, находящихся под действием сил, а также методы преобразования сил в эквивалентные системы для упрощения расчетов.

Собственно условия равновесия твердого тела представляют собой систему векторных уравнений:

$$\sum_k \overrightarrow{F_k} = 0;$$

Векторная сумма сил, приложенных к телу равна нулю

$$\sum_k \overrightarrow{M_O}(\overrightarrow{F_k}) = 0$$

Векторная сумма моментов этих сил относительно произвольного неподвижного центра О равна нулю

Таким образом, основной задачей статики является установление законов преобразования системы сил в эквивалентные системы с целью упрощения расчетов для решений уравнений равновесия. Статика изучает условия равновесия тел под действием сил.[1]

Методы статики применяются не только для изучения неподвижных тел, но и для движущихся. Это связано с тем, что если заменить исходную систему сил на эквивалентную, то законы движения тела, или как говорят, кинематическое состояние тела, от этого не изменится. Поэтому методы статики применяются к любым механическим системам, состоящих из точек и твердых тел независимо

[1] Максимов А.Б. Механика. Решение задач статики и кинематики: учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2021.

от того, покоятся они или совершают движение. Эти методы позволяют привести исходную систему сил к эквивалентной с целью упрощения расчетов. Таким образом силы в статике и в теоретической механике являются чисто расчетными величинами. Они могут отличаться от реальных сил, действующих на тела, которые применяются в физике или теории упругости. Все эти методы применяются только к абсолютно твердым телам, пренебрегая возможными деформациями внутри самих тел.

Кинематика рассматривает движение тел как перемещение в пространстве; характеристики тел и причины, вызывающие движение, не рассматриваются.[2]

Динамика изучает движение тел под действием сил.

Понятие силы

Все тела взаимодействуют с окружающими их другими телами. Эти взаимоотношения могут иметь различную природу, интенсивность и проявление. Поэтому для характеристики взаимодействия вводят меру, называемую силой.

Сила – это мера механического взаимодействия материальных тел между собой. Взаимодействие характеризуется величиной и направлением, т. е. сила – это величина векторная, характеризующаяся точкой приложения, направлением (линией действия), величиной (модулем).

Силы, действующие на тело (или систему сил), делят на внешние и внутренние. Внешние силы, действующие на механическую систему – это силы, действующие на тела рассматриваемой системы со стороны тел, не входящих в эту систему. Внутренние силы, действующие на механическую систему – это силы, действующие на тела рассматриваемой системы со стороны тел, входящих в эту систему. Например, если в качестве механической системы мы возьмем стол с лежащей на нем книгой, то силы тяжести, действующие на оба тела, и сила давления поверхности пола на стол, являются внешними силами. А сила давления книги на стол и сила давления стола на книгу будут внутренними.

---

[2] Вериина Л.И. Техническая механика. Учебник для СПО. – М.: Академия, 2020.

Внешние силы бывают активные и реактивные. Активные силы вызывают перемещение тела, реактивные стремятся противодействовать перемещению тела под действием внешних сил.

Системой сил называют совокупность сил, действующих на какое–либо твердое тело. Тело, не скрепленное с другими телами, которому из данного положения можно сообщить любое перемещение в пространстве, называется свободным. Если одну систему сил, действующих на свободное твердое тело, можно заменить другой системой, не изменяя при этом состояния покоя или движения,

в котором находится тело, то такие две системы сил называются эквивалентными.

Уравновешенной (эквивалентной нулю) системой сил называется такая система, которая, будучи приложенной к телу не изменяет его состояния.

Систему сил, действующих на тело, можно заменить одной равнодействующей, действующей так, как система сил.[3]

Аксиомы статики

Все теоремы и уравнения статики выводятся из нескольких исходных положений, принимаемых без математических доказательств и называемых аксиомами или принципами статики.

Первая аксиома (закон инерции): изолированная от действия других тел материальная точка под действием уравновешенной системы сил находится в покое или движется равномерно и прямолинейно

Вторая аксиома (о равновесии двух сил): абсолютно твердое тело находится в равновесии под действием двух сил тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю, действуют по одной прямой и направлены в противоположные стороны.

Третья аксиома (о присоединении и исключении уравновешивающихся сил): не нарушая состояния абсолютно твердого тела, к нему можно прикладывать

---

[3] Максимов А. Б. Механика. Решение задач статики и кинематики: учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2021.

или отбрасывать от него уравновешенную систему сил. Другими словами, действие системы сил на твердое тело не изменится, если прибавить к ней или отнять от нее уравновешивающуюся систему сил.

Четвертая аксиома (правило параллелограмма сил): равнодействующая двух сил, приложенных к одной точке, приложена к той же точке и является диагональю параллелограмма, построенного на этих силах как на сторонах.

Пятая аксиома (закон равенства действия и противодействия сил): силы взаимодействия двух тел равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.[4]

[4] Вериина Л. И. Техническая механика. Учебник для СПО. – М.: Академия, 2020.

Список использованной литературы

1. Вериина Л. И. Техническая механика: учебник для СПО. – М.: Академия, 2020. – 352 с.

2. Максимов А. Б. Механика. Решение задач статики и кинематики: учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2021. – 208 с.