

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЗАДАЧИ – ИХ ОСОБЕННОСТИ И МЕТОД РЕШЕНИЯ

В данной работе анализируются особенности и значение конструктивных геометрически задач начертательной геометрии. Рассмотрен особый тип задач начертательной геометрии, принципиально отличающийся от позиционных и метрических задач. Цель решения задач такого типа – определить форму геометрического образа по его позиционным и метрическим свойствам. Рассмотрен общий метод решения таких задач на основе метода геометрических мест. Предложен алгоритм решения конструктивных задач. Приведен пример такой задачи. Отмечается широкая возможность применения таких задач в инженерной и конструкторской практике и их значимость в подготовке специалистов.

Ключевые слова: начертательная геометрия, конструктивные задачи, позиционные задачи, метрические задачи, геометрическая форма, метод геометрических мест, множество, носитель множества.

Современный курс начертательной геометрии выделяет три основные группы задач: позиционные, метрические и конструктивные.

Методы решений позиционных и метрических задач хорошо развиты и имеют богатые исторические корни. Решения таких задач заложили основу становления начертательной геометрии как науки.

Понятие конструктивных задач в начертательной геометрии появилось сравнительно недавно, где-то в конце 60-х годов прошлого столетия. Их появление и дальнейшее развитие во многом связано с трудами профессора ленинградского института точной механики и оптики (ЛИТМО) Георгия Давидовича Ананьева [Ананов, 1967]. В своей докторской диссертации методами начертательной и аналитической геометрии (графоаналитической геометрии) он исследовал работу многозвенных шарнирных механизмов на основе решений конструктивных геометрических задач.

Так, что же такое конструктивные задачи? Это задачи, в которых требуется по известным позиционным и метрическим свойствам определить форму геометрического образа. Указанный тип геометрических задач

принципиально отличается от позиционных и метрических, в которых задан геометрический образ, известна его форма, а позиционное положение или метрические свойства нужно определить. В конструктивных задачах форма образа неизвестна, ее нужно определить, зная позиционное и метрические взаимодействия с другими образами. Например, требуется определить траекторию движения объекта А, если известно, что он постоянно отстоит от объекта В на расстояние l и находится на равном расстоянии от плоскостей α и β .

Нельзя сказать, что подобные задачи не рассматривались в начертательной геометрии ранее. Такие задачи часто встречались в олимпиадных заданиях и относились к группе, так называемых, задач повышенной сложности. Но их решения большей частью носили эвристический характер и основывались на догадках. Возникает острая необходимость в разработке методов решения подобных задач.

В качестве возможного решения таких задач предлагается использовать метод определения формы носителя геометрического множества, элементы которого обладают заданными свойствами (метод геометрических мест).

Вернемся к нашему примеру. Расчленим требования задачи на части и ответим на следующие вопросы:

Что представляет собой множество точек отстоящих от точечного объекта В на расстояние l ? – Это сфера с центром в точке В и радиусом 50 мм.

Какова форма всех точек, равноудаленных от плоскостей α и β ? – Это две биссекторные плоскости, делящие пополам двугранные углы, образованные плоскостями α и β .

Сопоставляя между собой полученные множества, определим, что в общем случае объект А может перемещаться по любой из двух окружностей, образованных сечением сферы одной из биссекторных плоскостей.

Далее должен следовать анализ возможных решений в зависимости от заданных параметров.

Например, в зависимости от величины l , перемещение может быть по двум окружностям, объект A может находиться в точках касания сферы и биссекторных плоскостей, или задача не имеет решения.

В зависимости от положения объекта B , могут быть две окружности, окружность и точка, одна окружность, либо отсутствие решения. Могут быть две окружности равного диаметра, если центр B лежит в одной из данных плоскостей.

На результат будет влиять и величина двугранного угла между данными плоскостями.

Таким образом, ход решения конструктивных задач складывается из четырех основных этапов: 1) анализ задачи и расчленение задания на отдельные части, отдельные условия; 2) определение множеств, отвечающих каждому отдельному условию; 3) определение общих элементов, соответствующих всем полученным условиям; 4) анализ возможных решений.

Геометрические конструктивные задачи играют особую роль в формировании и развитии мышления студентов, его различных компонентов, в первую очередь, пространственного и логического. Решение конструктивных задач аккумулирует в себе обучение поисковой деятельности, приемам логического мышления, формирует исследовательские и конструкторские навыки у студентов.

Библиографический список

Ананов Г. Д. Графоаналитический метод решения пространственных задач. Механика машин, вып. 11-12. - М., - 1967.

CONSTRUCTIVE PROBLEM – THEIR FEATURES AND METHOD DECISIONS

This paper analyzes the features and value of constructive geometric problems of descriptive geometry. A special type of problems of descriptive geometry, which is fundamentally different from the positional and metric problems, is considered. The purpose of solving problems of this type is to determine the shape of the geometric image by its positional and metric properties. A General method for solving such problems based on the method of geometric places is considered. The proposed algorithm for the solution of design problems. An example of such a problem is given. There is a wide possibility of application of such tasks in engineering and design practice and their importance in training.

Key words: descriptive geometry, constructive problems, positional problems, metric problems, geometrical form, method of geometrical places, set, carrier of set.