

Трехволновой резонанс в задачах газовой динамики

Д. В. Украинский

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
d.v.ukrainskiy@gmail.com

В гиперболических системах уравнений с низшей квадратичной степенью нелинейности характерной является проблема взаимодействия трех бегущих волн с медленно изменяющимися амплитудами и фазами, сумма «гармонических» фаз которых точно равна нулю [1,2]. В рамках изэнтропического движения совершенного идеального газа на постоянном однородном фоне решаются следующие две задачи: одномерная нестационарная задача с плоскими волнами и двумерная стационарная задача с потенциальным сверхзвуковым полем скорости. Возмущения фона считаются относительно малыми. Волны вызываются подходящими краевыми условиями: специальным движением поршня или формой обтекаемой поверхности. Выведены уравнения изменения амплитуд и фаз волн, проведены аналитические исследования их решений. В общем случае решение представляется в эллиптических функциях или, при определенных условиях, — в элементарном виде. Ключевым является эффект резонансного взаимодействия амплитуд и фаз мод. Как правило, данный процесс периодичен. Решения существуют на временах движения частиц газа, обратно пропорциональных амплитуде волны. В стационарном случае решение задачи соответствует известным экспериментальным картинкам. В одномерной нестационарной задаче обсуждаются вопросы, связанные с неоднородностью фона. Автор выражает благодарность профессору А.Н. Голубятникову за постановку задачи и постоянное внимание к работе.

Литература

1. Филлипс О.М. Взаимодействия волн // Нелинейные волны. Под редакцией С. Лейбовича, А. Сибасса. Перевод с английского языка под редакцией А.В. Гапонова, Л.А. Островского. М.: Мир. 1977. Глава 7. Страницы 197–220.
2. Додд Р., Эйлбек Дж., Гиббон Дж., Моррис Х. Солитоны и нелинейные волновые уравнения. Перевод с английского языка В.И. Мацаева, В.П. Гурария, под редакцией А.Б. Шабата. М.: Мир. 1988.