

## Равновесные формы самогравитирующего стержня

*Великов Михаил Витальевич*

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,  
Москва, Россия

*E-mail: velikov.mhl@gmail.com*

Уравнения статики самогравитирующего стержня имеют сложную структуру, так как сила, действующая на любую точку стержня, интегрально зависит от положения всех остальных точек, такое уравнение будет являться нелинейным интегро-дифференциальным уравнением, по-видимому, не сводящемуся к обыкновенному дифференциальному уравнению. Поэтому крайне интересно понять, какие же равновесные формы могут задаваться таким уравнением. Также представляет интерес вопрос корректной симуляции поведения в рамках виртуальной реальности объектов, которые описываются такими сложными уравнениями.

В рамках данной работы численно исследуется задача о самогравитирующем стержне, предложенная В.И.Феодосьевым[1], первые аналитические результаты получены Н.А.Алфутовым и Е.П.Поповым в 1988 году[2]. Была найдена критическая для устойчивости исходной прямолинейной формы упругого стержня длина, которая составил 1400 метров. В дальнейшем задача устойчивости исходной равновесной формы для самогравитирующих стержня, кольца или пластины решались в работах [3-6].

Этот доклад - есть продолжение работы, представленной в прошлом году, где были получены картины энергетических поверхностей для различных параметров задачи, найдены нетривиальные устойчивую формы стержня.

Сейчас удалось найти два безразмерных параметра однозначно задающих форму стержня до преобразования растяжения-сжатия, один связанный с соотношением между упругими и гравитационными силами, второй с соотношением между продольными и поперечными размерами стержня. Также полученные равновесные формы были перенесены в виртуальную реальность для создания корректных физических моделей космических объектов.

Исследование выполнено при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Фундаментальные и прикладные исследования космоса»

### Источники и литература

- 1) Феодосьев В.И. О некоторых необычных примерах устойчивости равновесия упругих систем // Изв. АН СССР. МТТ. 1984 №1. С. 130-136
- 2) Алфутов Н. А., Попов Б. Г. Устойчивость самогравитирующего стержня // Изв. АН СССР. МТТ. 1988 №5. С. 177-180
- 3) Ключников В.Д., Хвостунков К.А. К вопросу об устойчивости самогравитирующего стержня // Изв. АН СССР. МТТ. 1996 №2. 179-181
- 4) Хвостунков К.А. Устойчивость упругих тонкостенных систем при самогравитации // Изв.РАН. Механика твердого тела. 1997 №2.. С. 161-168

- 5) Алфутов Н. А. Об устойчивости упругого самогравитирующего стержня (Задача В.И.Феодосьева) // Изв.РАН. Механика твердого тела. 1998 №3. С. 104-108
- 6) Феодосьев В.И. Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов. 1996. 366 с.