

## Равновесная форма гибкой нити в поле силы тяжести

Научный руководитель – Кугушев Евгений Иванович

*Гюльамирова Надежда Салаватовна*

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра теоретической механики и мехатроники,  
Москва, Россия  
*E-mail: 388771@mail.ru*

Рассматривается тяжелая гибкая нерастяжимая нить, движущаяся в неподвижной вертикальной плоскости. Нить имеет неограниченную длину и разбита на три участка. Левый и правый бесконечные участки неподвижно лежат на горизонтальных плоскостях, причем левая плоскость выше правой. Между этими участками располагается промежуточный участок конечной постоянной длины. Этот участок нити совершает стационарное движение в следующем смысле. Его расположение в пространстве неизменно. Точки нити, отвечающие этому участку, в каждый момент располагаются на одной и той же неподвижной кривой, однако движутся с одной и той же по величине скоростью вдоль этой кривой. Таким образом, происходит постоянное перетекание точек нити из левого участка в правый. Решается вопрос: какую форму может иметь кривая, вдоль которой располагается промежуточный участок нити. Эта задача мотивирована экспериментами с т.н. «цепным фонтаном». Следует заметить, что в работе не рассматривается вопрос о концевых эффектах и начальных условиях. Поэтому, в формальной постановке участвует только промежуточный конечный отрезок нити: только его внутренняя часть. Рассматривается сечение нити в некоторой точке  $s$  ( $s$  – натуральный параметр). Нить разделяется на два участка: левый и правый. Поскольку состояние точек нити стационарно, то считается, что со стороны правого участка на левый действует некоторая сила  $F(s)$ , а со стороны левого участка на правый действует сила противоположная  $-F(s)$ . Поскольку нить гибкая, то предполагается, что моменты сил, действующих со стороны одного участка на другой, равны нулю. Другими словами, действие правого участка на левый заменяем силой  $F(s)$  приложенной к его правому краю в точке  $s$ , а действие левого участка на правый заменяем силой  $-F(s)$ , приложенной к его левому краю в точке  $s$ . Высечем из нити участок  $s, s+ds$ , где  $ds$  – бесконечно мало. Пренебрежем изменением его формы на малом отрезке времени  $dt$ . Будем считать, что это тяжелое твердое тело, к которому приложены силы  $-F(s)$  на левом конце и  $F(s+ds)$  на правом конце. Будем также считать, что участок кривой – это отрезок длины  $ds$ , направленный по касательной. Центр тела (центр масс) движется по неподвижной кривой с постоянной по величине скоростью  $v$ . Применение теоремы о движении центра масс и теоремы об изменении кинетического момента относительно центра масс дает систему уравнений. Система оказывается совместной. Интегрирование этой системы позволяет определить возможную форму кривой, по которой располагается промежуточный участок нити.