

Метод наименьших квадратов в экспериментальном исследовании зависимости момента инерции маятника Обербека от распределения масс

Баранов А.А., Позняк В.С., Пучко Д.О., Скобля А.А.
Белорусский национальный технический университет

По измерениям времени вращения крестообразного маятника Обербека для различных распределений масс при одинаковой нагрузке маятника можно согласно основному уравнению динамики вращательного движения вычислить моменты инерции маятника относительно оси вращения.

Из теории известно, что зависимость момента инерции маятника Обербека от распределения грузов на нем носит параболический характер. Однако в силу ряда ошибок при проведении эксперимента возникают отклонения от параболического закона. Обработка результатов эксперимента по методу наименьших квадратов позволяет сгладить возникающие ошибки и прийти к искомой зависимости.

Зависимость момента инерции I маятника от расстояния R грузов от оси вращения представлена в виде $I = a + cR^2$, где постоянные a и c

определяются из условий $\frac{\partial Q}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial c} = 0$.

$$Q = \sum_{i=1}^4 (I_i - (a + cR_i^2))^2$$

что приводит к значениям величин a и c :

$$a = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 I_i - \frac{c}{4} \sum_{i=1}^4 R_i^2,$$

$$c = \left(\sum_{i=1}^4 R_i I_i \right) : \left(\sum_{i=1}^4 R_i^3 \right).$$

Результаты представлены на рис. 1.

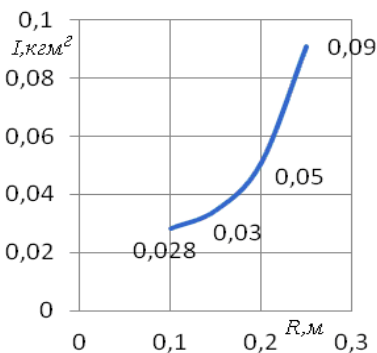


Рис. 1. Зависимость момента инерции маятника от распределения масс