

Экспериментальное определение приведенной длины оборотного маятника и ускорения силы тяжести методом Бесселя

Блинков Г.Н., Блинкова Н.Г., Шеденков С.И.

Белорусский национальный технический университет

Колебательные процессы являются основой многих физических явлений. Различные по физической природе колебания имеют общие закономерности и математически описываются аналогичными уравнениями. Простейшей колебательной системой, с помощью которой можно изучать в лабораторном практикуме основные понятия, законы теории колебаний, является маятник. Среди используемых при обучении маятниковых устройств особое место занимает оборотный маятник. Это физический маятник, состоящий, как правило, из длинного стержня, на котором закрепляются два передвижных груза и две передвижные горизонтальные оси качания стержня.

Известно, что период колебаний физического маятника определяется приведенной длиной, которая больше расстояния от точки подвеса, первой оси качания его до центра масс. Точка, вторая ось качания, находящаяся на расстоянии приведенной длины от точки подвеса называется центром качаний маятника. Периоды колебаний маятника относительно обеих осей одинаковы. Таким образом, центр качаний обладает следующим свойством: если ось пройдет через центр качаний, то новый центр качаний будет расположен на месте старой оси. Это свойство оборотного маятника используется для определения ускорения силы тяжести по нахождению двух осей, точек качания с равными периодами колебаний относительно них и измерению расстояния между этими осями.

В экспериментах трудно получить точное равенство периодов и точно измерить приведенную длину. Метод Бесселя позволяет достаточно просто и с достаточной степенью точности определить величину ускорения при приближенном равенстве периодов колебаний. Согласно этому методу измеряются два расстояния a_1 и a_2 от центра масс маятника до осей качания с точностью до миллиметра и два близких друг к другу периода колебаний T_1 и T_2 , а затем по формуле Бесселя рассчитывается ускорение силы тяжести.

$$g = \frac{4\pi^2(a_1^2 - a_2^2)}{T_1^2 a_1 - T_2^2 a_2}$$