

УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТА СИЛ ТРЕНИЯ

Студент гр. 113010 Милькото А.А.

Кандидат физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Лабораторный практикум по механике включает работу, посвященную изучению законов динамики вращательного движения твердого тела. Для этой цели используется установка, носящая название креста Обербека [1], позволяющая изменять момент инерции вращающейся части системы путем симметричного перемещения грузов на радиально расположенных стержнях. Практически решаемая задача заключается в определении момента сил трения M_{mp} , действующих на систему при ее вращении, для двух различных значений момента инерции I . При этом природа сил трения в данной работе не выясняется.

Примечательно, что определенные в соответствии с методикой работы значения M_{mp} оказываются различными для разных значений I . Нами были проведены детальные измерения момента сил трения при различных расстояниях h грузов от оси вращения. Обнаружено, что M_{mp} сублинейно возрастает с увеличением h (и, соответственно, момента инерции I). Такое поведение может быть качественно объяснено одновременным действием сил сухого трения на оси и сил сопротивления воздуха, которые возрастают по мере смещения грузов к периферии. Проведение количественного анализа полученной зависимости в существующем варианте лабораторной установки затруднено по следующей причине. Рабочая формула для определения момента сил трения имеет вид:

$$M_{mp} = I \frac{a - a'}{R},$$

где a – ускорение, рассчитанное в пренебрежении силами трения, a' – экспериментально измеренное ускорение, R – радиус шкива, к которому приложен вращающий момент. При малых значениях сил трения разность $a - a'$ сравнима по величине с погрешностями определения в отдельности a и a' , что приводит к большой ошибке в определении M_{mp} . Для уменьшения ошибки необходимо, чтобы отношение a к a' было заметно больше единицы. С этой целью следует использовать специальный тормозной прижим (например, к шкиву) с калиброванным усилием. В этом случае определяющими будут силы сухого трения. При установке вместо прижима на концах стержней легких тормозных лопастей можно изучать влияние на вращательное движение системы сил сопротивления воздуха.

Литература

1. Саржевский, А.М. Физический практикум: для физ. спец. вузов. / А.М. Стражевский. – Минск.: Университетское, 1986. – 352 с.