

Лабораторная работа №7

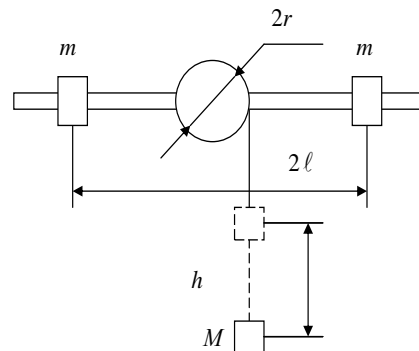
Движение тел с регулируемым моментом инерции – маятник Обербека

Цель работы: исследование динамики вращения тел с регулируемым моментом инерции.

Оборудование: маятник Обербека, линейки демонстрационная и ученическая, весы, набор гирь, секундомер, блок.

Содержание и метод выполнения работы

При экспериментальном исследовании вращения твердого тела важным моментом является возможность изменения в процессе опытов параметров, влияющих на результат движения. В частности, это относится к механическим системам с изменяющейся геометрией. Появляется возможность более наглядного представления характеристики инерции вращения – момент инерции тела. Примером такой механической системы является металлический стержень с двумя одинаковыми грузами, расположенными симметрично относительно его центра масс. Регулирование момента инерции обеспечивается возможностью перемещения грузов вдоль стержня. Такой стержень, так же как и маховик (см. описание лабораторной работы, посвященной исследованию движения маховика по наклонным «рельсам»), является аккумулятором (накопителем) энергии вращения. Комбинирование данного стержня с блоком и грузом на нити приводит к созданию механической системы, способной совершать колебания, – маятника Обербека (см. рисунок).



Следствие теоретического описания – время t опускания груза M с высоты h связано с моментом инерции маятника I и радиусом шкива r соотношением: $h = \frac{gt^2}{2\left(1 + \frac{I}{Mr^2}\right)}$

Откуда: $I = \left(\frac{gt^2}{2h} - 1\right) Mr^2$ (1)

Теоретический момент инерции системы I приближенно равен

$I = I_0 + 2m\ell^2$, (2)

где I_0 – момент инерции маятника без грузов m ; ℓ – расстояние от центра каждого из грузов до оси вращения.

Порядок выполнения работы

l , м	r , м	h , м	t , с	t_{cp} , с	M , кг	I_t , кг*м ²	I_0 , кг*м ²
0							

1. Снимите грузы m с маятника Обербека, положите в стаканчик грузы массой M (подберите такую массу, что бы стаканчик спускался не очень быстро). Измерьте время опускания стаканчика на высоту h . Повторить измерение времени 3 раза.
2. По среднему времени нужно рассчитать момент инерции I_0 .
3. Укрепить грузы m на спице, повторить пункт 1 для пяти различных значений l . Высота опускания h и масса груза в стаканчике M должны оставаться неизменными. Значения l желательно сделать с равномерным шагом, по ним потом нужно будет сделать график.
4. На основании формул (1) и (2) рассчитайте теоретический и экспериментальный момент инерции.
5. На одной и той же координатной плоскости постройте экспериментальный и теоретический графики $I(l)$.