

Полное название университета

.....
.....

Название кафедры

.....

**Лабораторная работа 1.3.
Изучение законов вращательного движения
на маятнике Обербека**

**Вариант 31
Номер установки 1**

Выполнил: обучающийся
группы
Фамилия И.О. студента

Проверил:
(преподаватель или доцент)
кафедры
Фамилия И.О. преподавателя

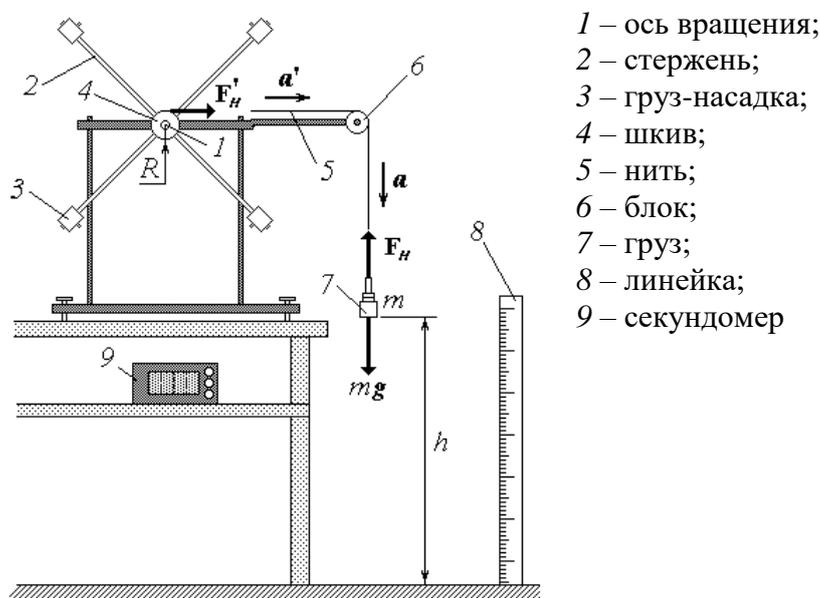
Лабораторная работа 1.3.

Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека

Цель работы

- 1) изучение кинематических и динамических характеристик вращательного движения;
- 2) экспериментальное определение момента инерции крестовины маятника Обербека и момента сил трения;
- 3) проверка справедливости закона сохранения (превращения) энергии механической системы.

Схема экспериментальной установки



Исходные данные установки

$m_0 = 160 \text{ г} = 0.160 \text{ кг}$ масса основного груза

$\Delta m = 20 \text{ г} = 0.02 \text{ кг}$ - масса дисков (перегрузков)

$m_{\text{max}} = 260 \text{ г} = 0.26 \text{ кг}$ масса основного груза со всеми 5-ти перегрузками

$h = 0.95 \text{ м}$ - высота

$R = 17 \text{ мм} = 0.017 \text{ м}$ радиус шкива

$$g = 9.8 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$$

Таблица

Номер опыта	m , кг	t , с	a , м/с ²	M_n , Н·м	ε , с ⁻²
1	0.160	$t_1 = 11.61$ $t_2 = 11.65$ $t_3 = 11.70$ $\bar{t} = \mathbf{11.65}$	0.0140	0.0266	0.8235
2	0.180	$t_1 = 10.80$ $t_2 = 10.75$ $t_3 = 10.72$ $\bar{t} = \mathbf{10.76}$	0.0164	0.0299	0.9653
3	0.200	$t_1 = 10.61$ $t_2 = 10.54$ $t_3 = 10.57$ $\bar{t} = \mathbf{10.57}$	0.0170	0.0333	1.0004
4	0.220	$t_1 = 9.89$ $t_2 = 9.86$ $t_3 = 9.92$ $\bar{t} = \mathbf{9.89}$	0.0194	0.0366	1.1426
5	0.240	$t_1 = 9.02$ $t_2 = 9.05$ $t_3 = 8.97$ $\bar{t} = \mathbf{9.01}$	0.0234	0.0399	1.3768
6	0.260	$t_1 = 8.58$ $t_2 = 8.63$ $t_3 = 8.51$ $\bar{t} = \mathbf{8.57}$	0.0259	0.0432	1.5217

Выполнение работы

Для каждого из шести проделанных опытов рассчитаем ускорение a по формуле

$$a = \frac{2h}{\bar{t}^2}$$

подставляя в нее среднее из трех измеренных значений времени падения t . Величину a (с точностью не менее чем до трех значащих цифр) запишем в четвертый столбец таблицы.

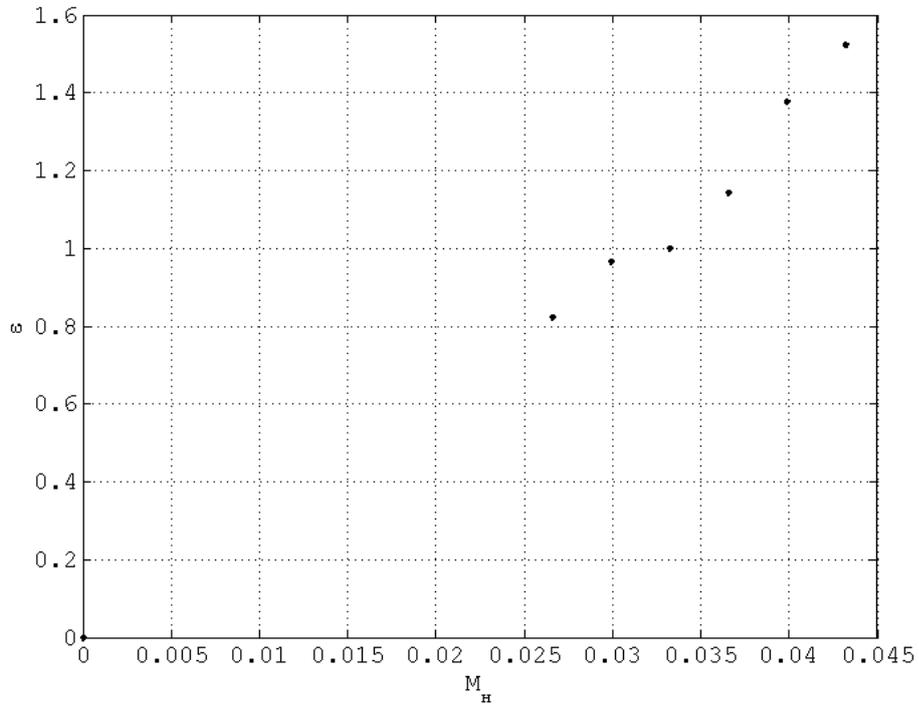
По формулам

$$M_n = m(g - a) R$$

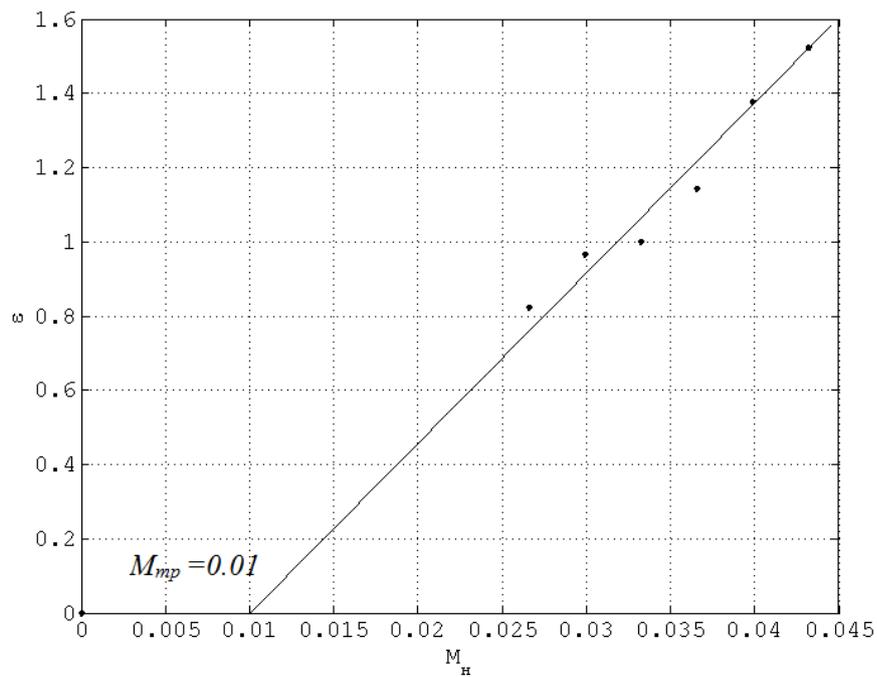
$$\varepsilon = \frac{a}{R}$$

вычислим значения момента силы натяжения нити M_n и углового ускорения ε . Результаты занесите в соответствующие столбцы таблицы.

Строим график зависимости углового ускорения от момента силы натяжения (в данной работе необходимо, чтобы начало координат совпадало с нулевыми значениями откладываемых величин ε и M_n). Наносим на график экспериментально полученные точки.

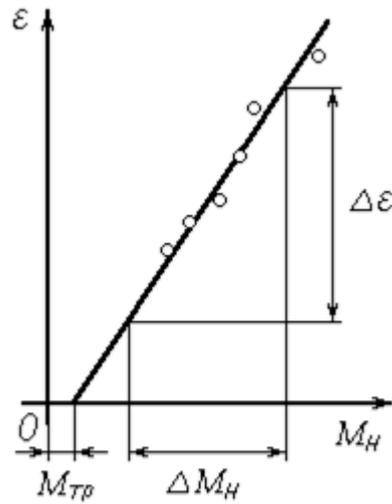


Графическим способом находим линейную экспериментальную зависимость $\varepsilon(M_n)$ и найдите значения момента инерции крестовины J и момента сил трения $M_{тр}$.

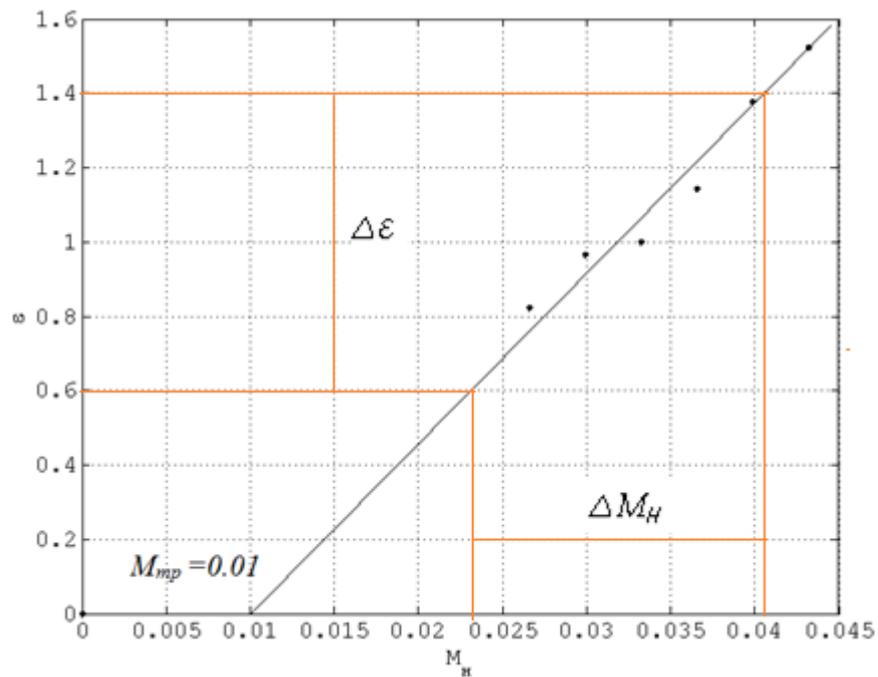


$$M_{\text{тр}} = 0.01 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$J = \frac{\Delta M_{\text{н}}}{\Delta \varepsilon}$$



Считаем:



$$\Delta \varepsilon = 1.4 - 0.6 = 0.8 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta M_{\text{н}} = 0.0405 - 0.023 = 0.0175 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$J = \frac{\Delta M_{\text{н}}}{\Delta \varepsilon} = \frac{0.0175}{0.8} = 0.0219 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$