

Лабораторная работа № 3

Изучение вращательного движения маятника Обербека



МОДУЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС МУК-М «МЕХАНИКА»

Масса грузов для спиц вместе с винтом (4шт.)	$m_{гр.сп}=(58 \pm 1) \text{ г}$
Масса груза подставки	$m_{под}=(42.1 \pm 0.3) \text{ г}$
Масса каждого подгрузка (2 шт.)	$m_{п}=(15.8 \pm 0.3) \text{ г}$
Диаметр большого шкива	$D=(45.0 \pm 0.1) \text{ мм}$
Диаметр малого шкива	$d=(25.0 \pm 0.1) \text{ мм}$
Диаметр цилиндра, в который ввинчиваются спицы	$D_2=(48.0 \pm 0.1) \text{ мм}$
Расстояние между рисками на спицах	$s=(20.0 \pm 0.2) \text{ мм}$
Диаметр груза на спицах	$d_{гр}=(20.0 \pm 0.2) \text{ мм}$
Масса спицы	$m_{сп}=(45.3 \pm 0.4) \text{ г}$
Масса барабана без спиц	$M_6=(366 \pm 5) \text{ г}$

Измерение углового ускорения

$$\varepsilon = \frac{4x}{Dt^2} = \frac{K}{t^2}, \quad K = \frac{4x}{D}$$

где x – высота, с которой опускается груз;

D – диаметр шкива, на который намотана нить;

t – время движения груза.

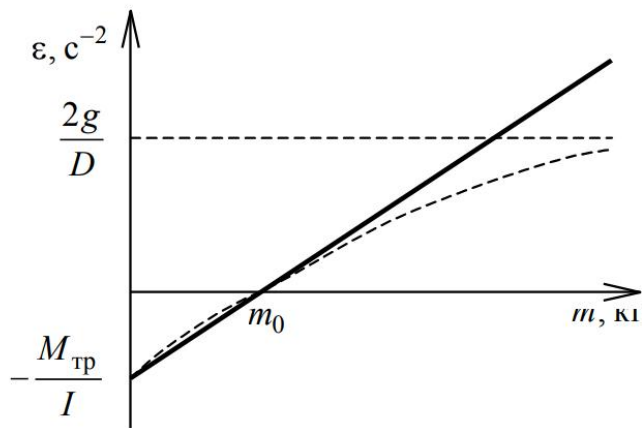
Зависимость углового ускорения маятника от массы ускоряющего груза

$$\varepsilon = \frac{mgD}{2I} - \frac{M_{mp}}{I}, \quad \sigma_\varepsilon = \frac{\bar{K}}{t^2} \cdot \sqrt{\left(\frac{\sigma_K}{\bar{K}}\right)^2 + \left(\frac{2\sigma_t}{\bar{t}}\right)^2}$$

I – момент инерции маятника Обербека относительно неподвижной оси;

M_{mp} – момента силы трения, тормозящего вращение шкива;

m – масса ускоряющего груза.



$$m > m_0 = \frac{2M_{mp}}{gD}$$

$$\frac{d\varepsilon}{dm} = \frac{gD}{2I}$$

Задание к работе

1. Закрепив грузы на стержнях маятника на равном расстоянии от оси вращения, намотайте нить на шкив большего диаметра.
2. Для трёх значений массы подвешенного груза m троекратно измерьте время опускания груза t для заданного расстояния x .
3. Рассчитайте среднее время t .
4. Рассчитайте величину углового ускорения ε для соответствующих значений m .
5. Вычислите оценки стандартных отклонений ε для двух значений – наибольшего и наименьшего.
6. Постройте зависимость $\varepsilon(m)$.
7. Определите из графика по точке его пересечения с осью абсцисс значение величины m_0 , при котором $\varepsilon=0$.
8. Определите из графика угловой коэффициент прямой $\varepsilon(m)$.
9. Рассчитайте момент инерции маятника.