

# Лабораторная работа

«Изучение динамики вращения движения твёрдого тела и определение момента инерции маятника Обербека»

Авторы:

Петрушов Андрей

Добровольский Андрей

Анников Роман

## Цели работы:

- Проверить, что момент инерции маятника Обербека не зависит от радиуса маятника, на котором подвешен груз.
- Доказать, что момент инерции маятника Обербека зависит от распределения массы на маятнике.

# Приборы и материалы

- Крестообразный маятник состоит из четырех стержней и двух шкивов различного радиуса, укрепленных на одной горизонтальной оси. По стержням могут перемещаться и закрепляться в нужном положении четыре (по одному на каждом стержне) цилиндрических грузика одинаковой массы  $M$ .

# Приборы и материалы

- Линейка для измерения высоты
- Нить
- Груз
- Секундомер

# Используемые закономерности

Основное уравнение динамики  
вращательного движения для  
маятника Обербека:  $I\varepsilon = Tr$

$I$ -момент инерции маятника

$\varepsilon$ -угловое ускорение

$T$ -сила натяжения нити

$r$ -радиус шкива, на который  
наматывается нить

# Используемые закономерности

Для поступательного движения груза  
m:

$$ma = mg - T; \quad h = (at^2)/2$$

h-высота, с которой начинает  
движение

груз

T-время движения груза с высоты  
h=1м

a-ускорение груза в момент времени  
t

# Используемые закономерности

Используя связь линейного и  
углового ускорений  $a = \epsilon r$  :

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

# Ход работы, 1ч.

- Закрепить цилиндрические грузики  $M$  на середине стержня таким образом, чтобы система находилась в положении безразличного равновесия.
- Закрепить нить с грузом  $m$  на шкиве радиуса  $r_1$  и наматывают ее так, чтобы груз поднялся на высоту  $h$ . Высоту отсчитывать по линейке по нижнему торцу груза  $m$



# Ход работы, 1ч.

- Измерить время движения  $t_1$  груза 5 раз, зафиксировать его, занести данные в табл. 1
- Перекинуть нить с грузом на другой шкив радиуса  $r_2$  и повторить опыт по измерению времени  $t_2$  с той же высоты  $h$  и занести в табл. 2

# Таблицы результатов

Таблица 1			Таблица 2	
М – на середине стержня, М=157,5Г				
m=436.8г r1=40,15мм			m=436,8г r2=20,1мм	
i	t1,с	Δ t1,с	t2,с	Δ t2,с
1	3,63	0,14	6,79	-0,13
2	3,43	-0,06	6,80	-0,12
3	3,51	0,02	7,04	0,12
4	3,37	-0,12	7,07	0,15
5	3,51	0,02	6,91	-0,01
Средне	3,49	-	6,92	-

## Ход работы ч.2

- Закрепить нить с грузом  $m$  на шкиве радиуса  $r_1$  и в дальнейшем эти параметры не менять.
- Установить грузики  $M$ , сдвигая их от середины ближе к оси вращения
- Измерить время  $t_3$  падения груза 5 раз, занести в таблицу