

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

ε -угловое ускорение

T -сила натяжения нити

r -радиус шкива, на который
наматывается нить

Используемые закономерности

Для поступательного движения груза
m:

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

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	
M – на середине стержня, M=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