

Группа М3114

К работе допущен

Студент Круглов Георгий Николаевич

Работа выполнена

Преподаватель Герт Антон Владимирович

Отчёт принят

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 1.04

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОУСКОРЕННОГО ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ (МАЯТНИК ОБЕРБЕКА)

1. Цель работы.
Проверка основного закона динамики вращения.
Проверка зависимости момента инерции от положения масс относительно оси вращения.
2. Задачи, решаемые при выполнении работы.
 1. Изучение информации об установке
 2. Проведение измерений
 3. Вычисления
 4. Построение графиков
 5. Формирование вывода
3. Объект исследования.
Лабораторный стенд (маятник Обербека)
4. Метод экспериментального исследования.
Проведение измерений на лабораторной установке
5. Рабочие формулы и исходные данные.
$$I_{\varepsilon} = M - M_{\text{тр}}$$
$$R = l_1 + (n - 1)l_0 + \frac{1}{2}b$$
$$I = I_0 + 4m_{\text{yt}}R^2$$
6. Измерительные приборы.
Цифровой секундомер (погрешность 0.005с)
7. Схема установки
Ниже
8. Результаты прямых измерений и их обработки
Ниже

7. Схема установки.

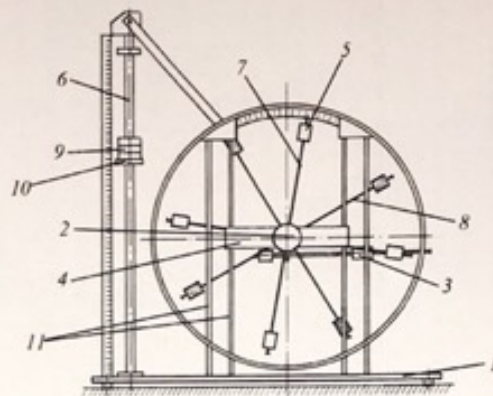


Рис. 2. Стенд лаборатории механики (общий вид):
1 – основание; 2 – рукоятка сцепления крестовины; 3 – устройство принудительного трения; 4 – поперечина; 5 – груз крестовины; 6 – трубчатая направляющая; 7 – передняя крестовина; 8 – задняя крестовина; 9 – шайбы каретки; 10 – каретка; 11 – система передних стоек.

8. Результаты прямых измерений и их обработки.

Таблица 1. Протокол измерений времени падения груза при разной массе груза и разным положении утяжелителей на крестовине

Масса груза, г	Положение утяжелителей					
	1. риска	2. риска	3. риска	4. риска	5. риска	6. риска
m_1	4.41	4.90	5.72	6.75	7.90	8.97
	3.91	5.12	5.81	6.87	8.03	8.84
	4.13	4.97	5.58	6.72	8.04	8.59
	4.07	5.00	5.64	6.78	7.90	8.80
m_2	3.00	3.82	3.93	4.75	5.56	6.60
	3.00	3.47	4.25	4.78	5.50	6.37
	2.93	3.46	4.25	4.88	5.47	6.37
	2.98	3.58	4.14	4.80	5.51	6.45
m_3	2.62	2.88	3.40	4.06	4.50	5.19
	2.62	3.13	3.58	3.71	4.50	5.16
	2.44	2.75	3.69	4.00	4.47	5.19
	2.56	2.92	3.49	3.92	4.49	5.16
m_4	1.84	2.41	2.94	3.38	3.84	4.53
	2.00	2.44	2.93	3.38	3.87	4.34
	2.25	2.65	2.84	3.43	3.94	4.34
	2.03	2.50	2.90	3.40	3.88	4.40

72

9. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).

Погрешность измерений первого t ср	
$\sigma(t)$	0,065064071
$t(a, N)$	4,3
$d t$	0,2798
Погрешность	0,06515

Ускорение груза					
0,0845	0,0561	0,0441	0,0305	0,0219	0,0181
0,1580	0,1090	0,0816	0,0607	0,0461	0,0474
0,2136	0,1642	0,1149	0,0910	0,0694	0,0526
0,3397	0,2234	0,1661	0,1213	0,0928	0,0722

Угловое ускорение груза					
3,6746	2,4380	1,9158	1,3242	0,9535	0,7860
6,8697	4,7405	3,5457	2,6382	2,0049	2,0619
9,2880	7,1390	4,9975	3,9545	3,0193	2,2861
14,7709	9,7132	7,2212	5,2759	4,0364	3,1393

Момент натяжения нити					
0,0492	0,0493	0,0494	0,0494	0,0495	0,0495
0,0976	0,0981	0,0984	0,0986	0,0987	0,0987
0,1455	0,1463	0,1470	0,1474	0,1477	0,1480
0,1915	0,1938	0,1950	0,1959	0,1965	0,1969

Положение	ϵ	M
1	3,6746	0,0127
	6,8697	0,0182
	9,2880	0,0236
	14,7709	0,0287
2	2,4380	0,0128
	4,7405	0,0183
	7,1390	0,0237
	9,7132	0,0291
3	1,9158	0,0128
	3,5457	0,0183
	4,9975	0,0238
	7,2212	0,0292
4	1,3242	0,0128
	2,6382	0,0184
	3,9545	0,0239
	5,2759	0,0294
5	0,9535	0,0128
	2,0049	0,0184
	3,0193	0,0239

	4,0364	0,0295
6	0,7860	0,0128
	1,4646	0,0184
	2,2861	0,0240
	3,1393	0,0295

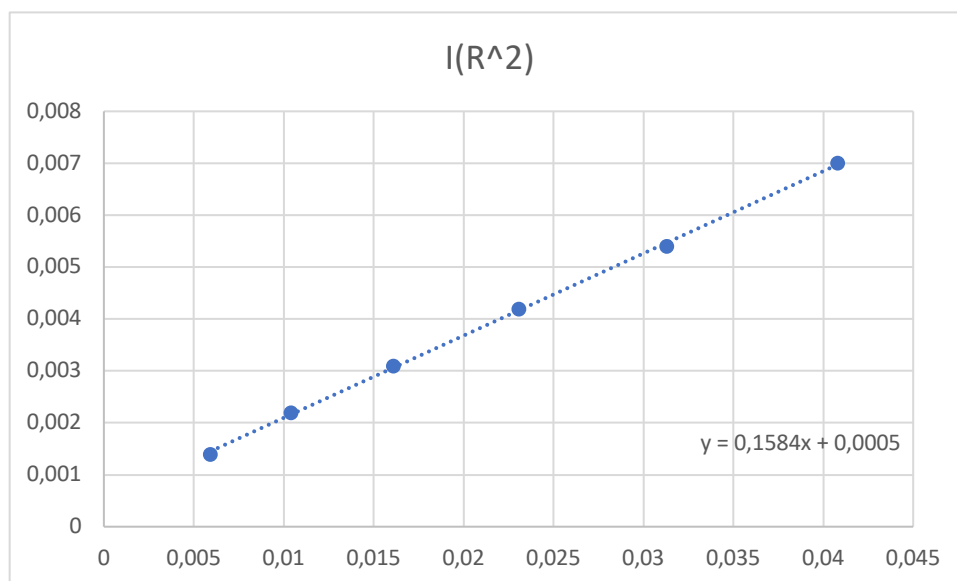
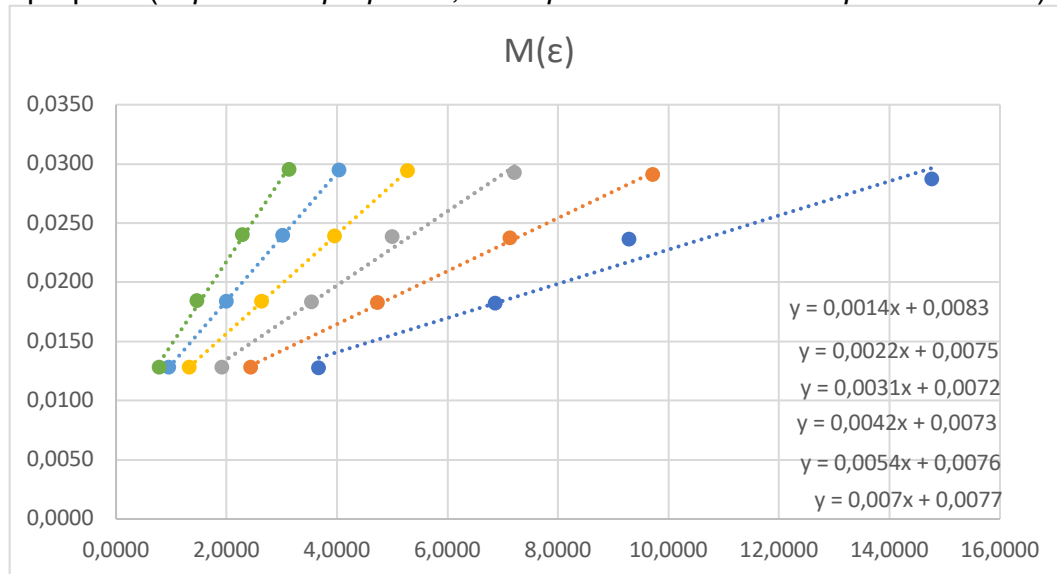
l	Мтр
0,0014	0,0083
0,022	0,0075
0,0031	0,0072
0,0042	0,0073
0,0054	0,0076
0,007	0,0077

	Положение					
	1	2	3	4	5	6
R	0,077	0,102	0,127	0,152	0,177	0,202
R^2	0,005929	0,010404	0,016129	0,023104	0,031329	0,040804
l	0,0014	0,0022	0,0031	0,0042	0,0054	0,007

lo	0,0005
myt	0,0396

Абсолютная погрешность а	0,0002163
Относительная погрешность а	0,3%
Абсолютная погрешность ε	0,03994142
Относительная погрешность ε	1,09%
Абсолютная погрешность М	0,00017791
Относительная погрешность М	1,40%

10. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).



11. Выводы и анализ результатов работы.

С помощью маятника Обербека была выявлена линейная зависимость между моментом вращения и угловым ускорением, моментом инерции и расстоянием от утяжелителей до оси вращения. Погрешности – незначительны, так что могут быть объяснены человеческим фактором и неточностью измерительных приборов

12. Замечания преподавателя (исправления, вызванные замечаниями преподавателя, также помещают в этот пункт).