

Институт, группа _____

Студент _____

Преподаватель _____

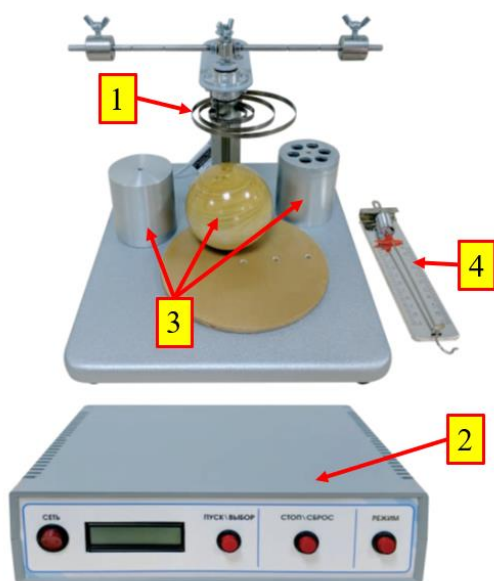
К работе допущен _____
(дата, подпись преподавателя)

Работа выполнена _____
(дата, подпись преподавателя)

Отчет принят _____
(дата, подпись преподавателя)

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № М-6

МОМЕНТ ИНЕРЦИИ



Установка состоит из механического блока 1, электронного секундомера 2 набора опытных образцов 3 и динамометра 4.

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

2. Дайте определение момента инерции. От чего зависит момент инерции?

3. Объясните, как получают формулы для расчета моментов инерции тел правильной формы. Приведите пример.

4. Сформулируйте теорему Штейнера. Поясните условия применения этой теоремы. Приведите пример вычисления момента инерции сплошного диска для оси, проходящей через середину одного из радиусов.

5. Какие методы определения момента инерции используются в данной работе?

Технические параметры установки

<u>Полый цилиндр:</u> $m_{\text{пц}} = 0,1511 \text{ кг}$ $R_{\text{пц}} = 0,03 \text{ м}$	<u>Шар:</u> $m_{\text{ш}} = 0,5334 \text{ кг}$ $R_{\text{ш}} = 0,045 \text{ м}$	<u>Грузы на стержне:</u> $m_{\text{гр}} = 0,031 \text{ кг}$ $R_1 = 0,0025 \text{ м}$ $R_2 = 0,01 \text{ м}$ $l_{\text{гр}} = 0,02 \text{ м}$	$a = 0,09 \text{ м}$
<u>Сплошной цилиндр (эталонный образец):</u> $m_{\text{эц}} = 0,5334 \text{ кг}$ $R_{\text{эц}} = 0,03 \text{ м}$	<u>Стержень:</u> $m_{\text{с}} = 0,027 \text{ кг}$ $l = 0,24 \text{ м}$		$r = 0,075 \text{ м}$

Обработка экспериментальных результатов

1. Вычисление момента инерции установки.

1.1. Момент инерции стержня:

$$J_{\text{с}} = \frac{m_{\text{с}} l^2}{12} =$$

1.2. Момент инерции грузов:

$$J_{\text{гр}} = \frac{m_{\text{гр}} \cdot l_{\text{гр}}^2}{12} + \frac{m_{\text{гр}}(R_1^2 + R_2^2)}{4} =$$

1.3. Слагаемое:

$$2m_{\text{гр}} a^2 =$$

1.4. Момент инерции установки:

$$J_{\text{уст}} = J_{\text{с}} + 2m_{\text{гр}} a^2 + 2J_{\text{гр}} =$$

2. Вычисление теоретических моментов инерции.

2.1. Полый цилиндр:

$$J_{\text{пц}}^{\text{Т}} = m_{\text{пц}} R_{\text{пц}}^2 =$$

2.2. Сплошной цилиндр (эталонный образец):

$$J_{\text{эц}} = \frac{m_{\text{эц}} R_{\text{эц}}^2}{2} =$$

2.3. Шар:

$$J_{\text{ш}}^{\text{Т}} = \frac{2m_{\text{ш}} R_{\text{ш}}^2}{5} =$$

Задание 1. Определение коэффициента упругости спиральной пружины с помощью динамометра.

Таблица 2

Определение коэффициента упругости

№	$\varphi_i, ^\circ$	$\varphi_i, \text{рад}$	$F_i, \text{Н}$	$k_i \cdot 10^{-3}, \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}}$
1	320			
2	330			
3	340			
4	350			
5	360			

Подпись преподавателя _____ Дата _____

Определите среднее значение коэффициента упругости как среднее арифметическое:

$$\langle k \rangle = \frac{k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5}{5} =$$

Определите среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma_{\langle k \rangle} = \sqrt{\frac{1}{5 \cdot (5 - 1)} \cdot \sum_{i=1}^5 (k_i - \langle k \rangle)^2} =$$

Коэффициент Стьюдента: $t_{p,n} =$

Определите абсолютную погрешность:

$$\Delta k = \sigma_{\langle k \rangle} \cdot t_{p,n} =$$

Определите относительную погрешность

$$\delta_k = \frac{\Delta k}{\langle k \rangle} \cdot 100\% =$$

Запишите итоговый результат в стандартном виде:

$$k = \langle k \rangle \pm \Delta k, \text{ ед. изм., при } \delta_k = \text{___}\%$$

$$k =$$

Задание 2. Определение момента инерции полого цилиндра методом крутильных колебаний.

Таблица 3

Определение момента инерции полого цилиндра

№	t_i	n	T_i	$\langle T_{\text{пц}} \rangle$
1		2		
2		2		
3		2		
4		2		
5		2		

Вычислите по формуле момент инерции полого цилиндра:

$$J_{\text{пц}} = \frac{T_{\text{пц}}^2 \cdot \langle k \rangle}{4\pi^2} - J_{\text{уст}} =$$

Вычислите степень несовпадения теоретического и экспериментального момента инерции:

$$\delta_{\text{пц}} = \frac{|J_{\text{пц}}^{\text{T}} - J_{\text{пц}}|}{J_{\text{пц}}} \cdot 100\% =$$

Задание 3. Определение момента инерции шара методом крутильных колебаний.

Таблица 4

Определение момента инерции полого цилиндра

№	t_i	n	T_i	$\langle T_{\text{ш}} \rangle$
1		2		
2		2		
3		2		
4				
5				

Вычислите по формуле момент инерции шара:

$$J_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{ш}}^2 \cdot \langle k \rangle}{4\pi^2} - J_{\text{уст}} =$$

Вычислите степень несовпадения теоретического и экспериментального момента инерции:

$$\delta_{\text{пц}} = \frac{|J_{\text{пц}}^{\text{T}} - J_{\text{ш}}|}{J_{\text{ш}}} \cdot 100\% =$$

Задание 4. Определение момента инерции полого цилиндра с использованием эталонного образца (сплошной цилиндр).

Таблица 5

Определение момента инерции сплошного цилиндра

№	t_i	n	T_i	$\langle T_{\text{эц}} \rangle$
1		2		
2		2		
3		2		
4		2		
5		2		

Вычислите момент инерции полого цилиндра. Значение $\langle T_{\text{пц}} \rangle$ возьмите из табл. 3:

$$J_{\text{пц.э}} = \left(\frac{\langle T_{\text{пц}} \rangle}{\langle T_{\text{эц}} \rangle} \right)^2 \cdot (J_{\text{уст}} + J_{\text{эц}}) - J_{\text{уст}} =$$

Вычислите степень несовпадения теоретического и экспериментального момента инерции:

$$\delta_{\text{пц.э}} = \frac{|J_{\text{пц}}^{\text{T}} - J_{\text{пц.э}}|}{J_{\text{пц.э}}} \cdot 100\% =$$

19. Сформулируйте общие выводы по выполненной лабораторной работе.

Подпись студента _____

Дата _____