

Значение момента инерции тела относительно оси, проходящей через центр инерции:

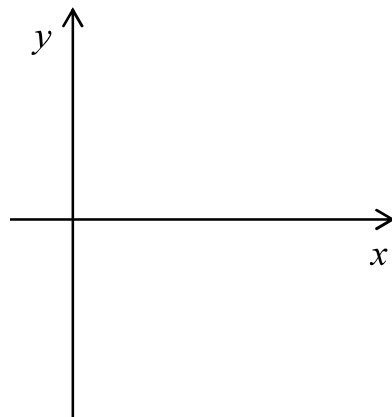
экспериментальное (способ № 1): _____ кг·см²

экспериментальное (способ № 2): _____ кг·см²

теоретическое: _____ кг·см²

Выводы:

Положения центра инерции (изобразите сечение тела и отметьте положение центра инерции)



**Отчет по лабораторной работе МодМ – 04
МОМЕНТ ИНЕРЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Студент(ка) _____ гр. _____
Фамилия И.О.

ДОПУСК	ДАННЫЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ
дата, подпись преподавателя	дата, подпись преподавателя	дата, подпись преподавателя

Цель работы: изучение особенностей вращательного движения абсолютно твердого тела. Экспериментальное определение положения центра инерции и момента инерции твердого тела относительно оси вращения, проходящей через центр инерции.

Краткое теоретическое содержание работы

Физическое тело считается *абсолютно твердым*, если _____

Вращением называется _____

Вращательное движение тела массой m_T описывается следующими кинематическими характеристиками: _____

Периодом вращения называется _____

Момент инерции тела относительно оси:

Теорема Штейнера: _____

$J =$
 Моментом силы \vec{M} относительно некоторой точки O называется _____

Плечом силы \vec{F} называется _____

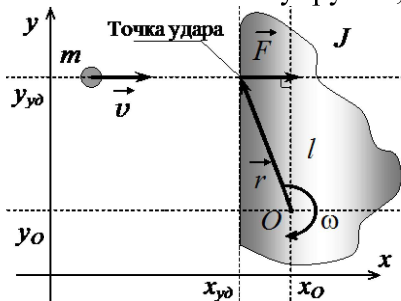
Основное уравнение динамики для вращательного движения тела имеет вид:

Закон динамики вращательного движения абсолютно твердого тела относительно неподвижной оси: _____

Рабочие формулы:

Если ось вращения и скорость шарика, приводящего в движение тело, взаимно перпендикулярны, а удар можно считать абсолютно упругим,

$J =$
 где $T -$ _____
 $m -$ _____
 $v -$ _____
 $l -$ _____



Если Y -координаты двух положений оси вращения тела одинаковы, то X -координата центра инерции

$x_C =$
 где $x_1, x_2 -$ _____, $J_1, J_2 -$ _____
 $m_T -$ _____

Если X -координаты двух положений оси вращения тела одинаковы, то Y -координата центра инерции

$y_C =$

Экспериментальное значение момента инерции относительно центра инерции

Способ № 2: из теоремы Штейнера, используя экспериментальные значения координат центра инерции, уточненные вторым способом

$$J_C = J - m_T(X_O - X_C)^2 - m_T(Y_O - Y_C)^2 = \frac{\quad}{(J, X_O, Y_O \text{ из любого опыта, где } X_O \neq X_C \text{ и } Y_O \neq Y_C)} \text{ кг}\cdot\text{см}^2$$

Теоретические расчеты:

Вычисление теоретического значения положения (координат x_C, y_C) центра инерции тела:

$$x_C = \frac{\iint x dx dy}{\iint dx dy} =$$

$$y_C = \frac{\iint y dx dy}{\iint dx dy} =$$

Вычисление теоретического значения момента инерции тела относительно оси, проходящей *через начало координат*:

$$J = m_T \frac{\iint (x^2 + y^2) dx dy}{\iint dx dy} =$$

Вычисление теоретического значения момента инерции тела относительно оси, проходящей *через центр инерции*:

$$J_C = J - m_T R_C^2 = J - m_T (x_C^2 + y_C^2) =$$

Результаты:

Координаты центра инерции:

экспериментальные (полученные двумя способами):

Способ № 1: $X_C =$ _____ см $Y_C =$ _____ см

Способ № 2: $X_C =$ _____ см $Y_C =$ _____ см

теоретические:

$x_C =$ _____ см $y_C =$ _____ см

Экспериментальное значение момента инерции относительно центра инерции

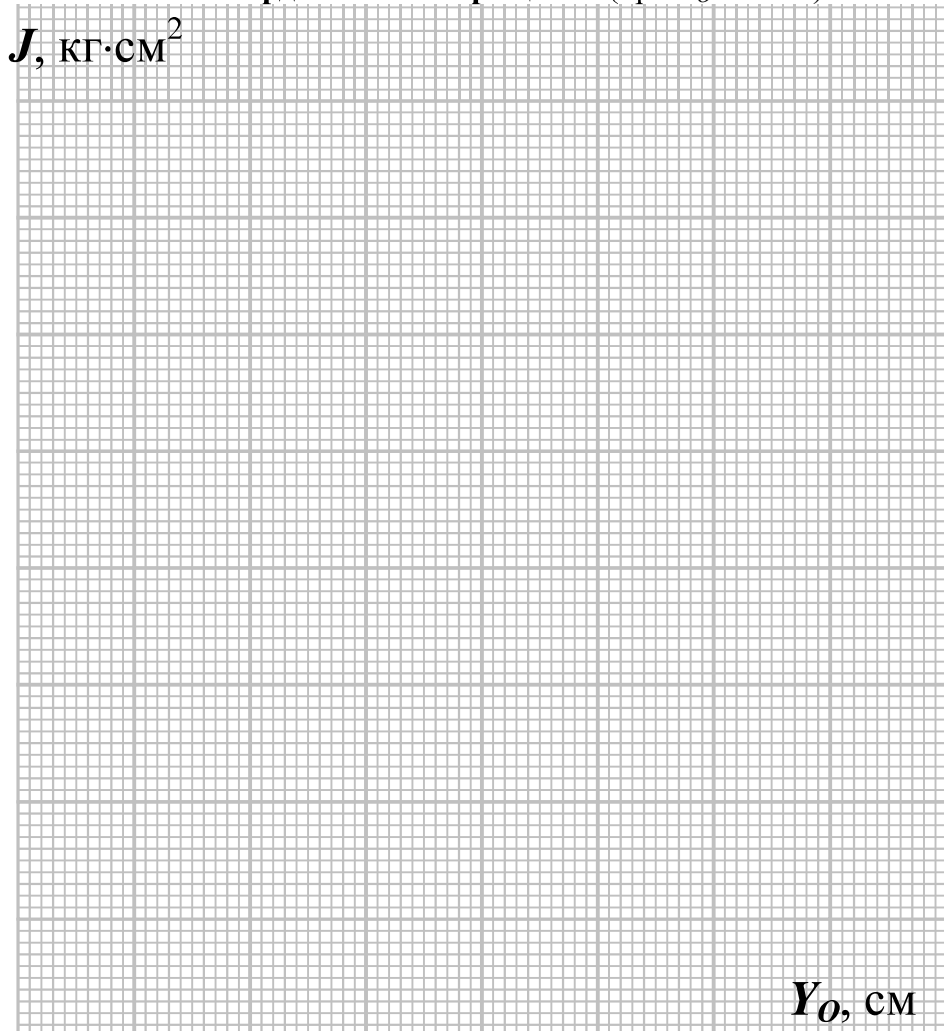
Способ № 1: $J_C = J_{min} = \underline{\hspace{2cm}}$ кг·см²
(минимальное значение из всех таблиц)

Уточненное (экспериментальное) значение Y_C

Способ № 1: $Y_C = Y_{Jmin} = \underline{\hspace{2cm}}$ см (для минимального значения момента инерции из таблицы «Уточнение Y-координаты центра инерции»)

Способ № 2: $Y_C = \frac{1}{2}(Y_{-10} + Y_{25}) - \frac{J_{-10} - J_{25}}{2m_T(Y_{-10} - Y_{25})} = \underline{\hspace{2cm}}$ см
(расчет по значениям из таблицы)

График зависимости момента инерции от Y-координаты оси вращения (при $X_O = \text{const}$)



где $y_1, y_2 - \underline{\hspace{2cm}}$, $J_1, J_2 - \underline{\hspace{2cm}}$

Значение момента инерции тела относительно оси, проходящей через центр инерции

$J_C =$

где $J - \underline{\hspace{2cm}}$ относительно оси, проходящей перпендикулярно плоскости XOY через точку с координатами (x_0, y_0)

Эксперимент

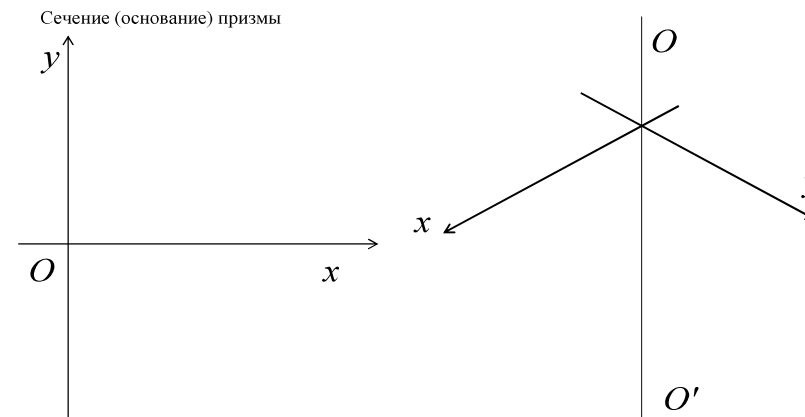
В данной работе с помощью средств компьютерной графики моделируется вращательное движение абсолютно твердого тела, имеющего форму прямоугольной призмы высотой h , возникающее вследствие упругого взаимодействия с равномерно и прямолинейно летящим шариком. После удара шарика тело вращается равномерно вокруг оси, перпендикулярной основанию призмы (плоскости XOY).

Начальные данные

Вариант №

Тело (прямоугольная призма)				Шарик		
Масса	Геометрические размеры			Масса	Координаты точки удара	
m_T , кг	h , см	a , см	b , см	m , кг	X_{y0} , см	Y_{y0} , см

Схема тела:



Ось вращения OO' перпендикулярна основанию прямоугольной призмы

Прогноз: положение центра инерции тела:

$X_{Cnp} = \underline{\hspace{2cm}}$ см, $Y_{Cnp} = \underline{\hspace{2cm}}$ см

Если ось вращения проходит через предполагаемый центр инерции, начальная скорость шарика 45 см/с,
то тело совершает *один* оборот за _____ с

Чтобы тело вращалось больше 12 с, необходимо $N =$ _____ оборотов (минимально)

Определение X-координаты центра инерции

Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с		Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с			
X-координата оси вращения X_0 , см	$Y_0 = Y_{Cпр} + a/3$, см	Плечо силы $l = Y_{yo} - Y_0$, см	Время вращения t , с	*Период вращения $T = t/N$, с	Момент инерции тела J , кг·см ²
0					
2					
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					

Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с		Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с			
X-координата оси вращения X_0 , см	$Y_0 = Y_{Cпр} - a/4$, см	Плечо силы $l = Y_{yo} - Y_0$, см	Время вращения t , с	Период вращения $T = t/N$, с	Момент инерции тела J , кг·см ²
0					
2					
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					

*N – количество оборотов

Уточнение Y-координаты центра инерции

Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с		Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с				
№	$X_0 = X_C$, см	Y_0 , см	$l = Y_{yo} - Y_0$, см	Время вращения t , с	$T = t/N$, с	J , кг·см ²
-10						
-9						
-8						
-7						
-6						
-5						
-4						
-3						
-2						
-1						
Y_{Tmin}						
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с		Начальная скорость шарика $v =$ _____ см/с				
№	$X_0 = X_C$, см	Y_0 , см	$l = Y_{yo} - Y_0$, см	Время вращения t , с	$T = t/N$, с	J , кг·см ²
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

