

Лабораторная работа №1

Расчет момента инерции полого цилиндра, скатывающегося по наклонной плоскости

Цель работы: используя экспериментальные данные, рассчитать момент инерции полого цилиндра.

Оборудование: штатив, наклонная плоскость, линейка демонстрационная, линейка ученическая, секундомер, весы, гири, штангенциркуль, упор.

Содержание и метод выполнения работы

Полый цилиндр скатывается с наклонной плоскости высоты h . Будем считать, что толщина цилиндра пренебрежимо мала. Известно, что скорость цилиндра в конце наклонной плоскости может быть определена (см. математическое приложение (1) следующим образом:

$$V = \sqrt{2mgh / \left(\frac{I}{R^2} + m \right)}, \quad (1)$$

где m – масса цилиндра, R – радиус цилиндра, h – высота наклонной плоскости.

Для движения с постоянным ускорением

$$V = \frac{2\ell}{t}, \quad (2)$$

ℓ – длина пути цилиндра.

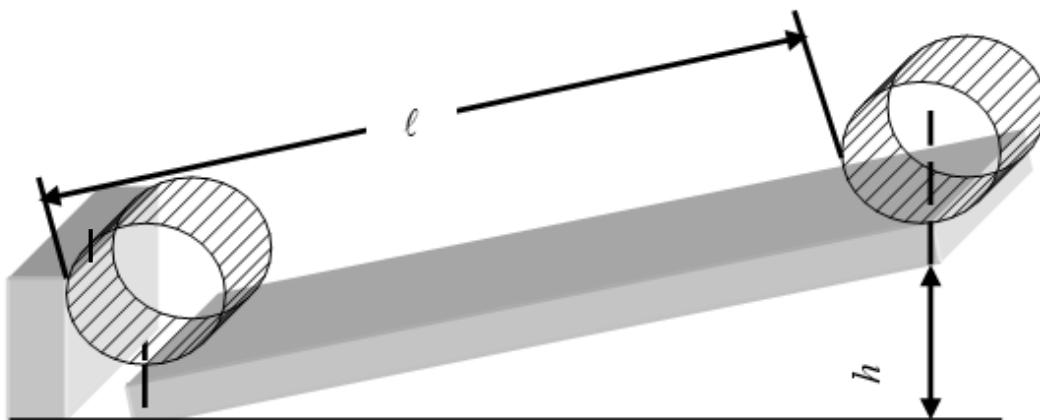
Используя полученные в результате эксперимента значения величин V , m , R , h , можно найти момент инерции полого цилиндра I .

Полученный результат нужно сравнить с результатом, полученным при использовании формулы

$$I_{\text{теор}} = mR^2. \quad (3)$$

Порядок выполнения работы

- С помощью штатива установите наклонную плоскость в рабочее положение. Рекомендованные величины h : 0,05 м, 0,1 м, 0,15 м и 0,2 м.
- Определите массу цилиндра m и его радиус R (среднее значение между внутренним и внешним радиусами).
- Поставьте упор (см. рисунок) и измерьте длину пути l цилиндра по наклонной плоскости.



4. Для каждой величины h измерьте время t скатывания цилиндра с наклонной плоскости три раза.

5. Рассчитайте скорость цилиндра в конце наклонной плоскости (в момент удара цилиндра об упор) по формуле (2).

$h, \text{ м}$	$t, \text{ с}$	$t_{\text{cp}}, \text{ с}$	$L, \text{ м}$	$V, \text{ м/с}$	$I_s, \text{ кг}^*\text{м}^2$	$I_t, \text{ кг}^*\text{м}^2$
0,05						
0,10						
0,15						
0,20						

6. Найдите момент инерции полого цилиндра I .

7. Рассчитайте погрешности эксперимента.

8. Результат расчёта I сравните с результатом, полученным в соответствии с формулой (3).

9. Обоснуйте использование в работе формул (1) и (2).

Контрольные вопросы

1. Объясните различие полученных результатов I и $I_{\text{теор.}}$.

2. Почему не рекомендуется устанавливать h больше рекомендованных значений?