

Лабораторная работа №3

Расчет и измерение скорости сплошного цилиндра, скатывающегося с наклонной плоскости

Цель работы: рассчитать кинематические характеристики движения цилиндра V , a , β , скатывающегося по наклонной плоскости. Результаты расчета проверить экспериментально.

Оборудование: штатив, наклонная плоскость, линейки ученическая и демонстрационная, штангенциркуль, секундомер, упор.

Порядок выполнения работы

1. С помощью штатива установите доску в наклонное положение с минимальным углом наклона. Измерьте высоту наклонной плоскости $h=0,05$ м.

2. Рассчитайте теоретическую скорость скатывания цилиндра с наклонной плоскости по формуле

$$v_T = \sqrt{\frac{4}{3}gh}. \quad (1)$$

1. Измерьте длину наклонной плоскости и время скатывания цилиндра t .

2. Рассчитайте скорость цилиндра в конце наклонной плоскости по формуле:

$$v_{\text{э}} = \frac{2l}{t} \quad (2)$$

(для каждой высоты проделать не менее трех измерений).

3. Измерьте радиус цилиндра R .

4. Рассчитайте теоретически значение ускорения центра инерции цилиндра

$$a_T = \frac{2}{3}g \sin \alpha \quad (3)$$

и угловое ускорение цилиндра

$$\beta_T = \frac{2}{3} \frac{g}{R} \sin \alpha \quad (4)$$

5. Рассчитайте ускорение центра инерции цилиндра и величину углового ускорения по формулам:

$$a_{\text{э}} = \frac{2l}{t^2} \quad (5)$$

$$\beta_{\text{э}} = \frac{2l}{Rt^2}. \quad (6)$$

6. Рассчитайте погрешности измерений V_T ; $V_{\text{э}}$; a_T ; $a_{\text{э}}$; β_T ; $\beta_{\text{э}}$.

7. Повторите опыт при разных значениях h (0,1 м; 0,2 м; 0,15 м).

8. Постройте экспериментальный и теоретический графики зависимости $V(h)$ (на одной координатной плоскости).

9. При выполнении отчета в теоретической части работы обосновать как теоретический, так и экспериментальный способ определения указанных в работе величин. Получить все используемые в работе формулы (1) – (6).

Контрольные вопросы

1. Каковы условия применимости закона сохранения механической энергии?

2. Как доказать, что движение цилиндра равноускоренное?

Чем объяснить различие в значениях V , a и β полученных в данной работе теоретически и экспериментально?

