

Лабораторная работа №1

Измерение ускорения тела при равноускоренном движении.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- Изучение равноускоренного движения тела по наклонной плоскости.
- Определение ускорения шарика, движущегося по наклонному желобу.

2. ТЕОРИЯ

Движение, при котором скорость тела изменяется за равные промежутки времени, называется равноускоренным. Основной характеристикой равноускоренного движения является ускорение: $a = \frac{\Delta \vec{V}}{t} \left[\frac{м}{с^2} \right]$, которое показывает быстроту изменения скорости.

Ускорение движения некоторых тел можно определить опытным путем, например, ускорение движущегося шарика по желобу. Для этого используется уравнение равноускоренного движения: $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$. Если $V_0 = 0$, то $S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S}{t^2}$. При измерениях величин допускаются некоторые погрешности, поэтому нужно проводить несколько опытов и вычислений и найти среднее значение a_{cp} .

3. ОБОРУДОВАНИЕ

- желоб;
- шарик;
- штатив с муфтами и лапкой;
- металлический цилиндр;
- линейка;
- секундомер.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Собрать установку.
- 4.2. Пустить шарик с верхнего конца желоба, определить время движения шарика до столкновения с цилиндром, находящимся на другом конце желоба.
- 4.3. Измерить длину перемещения S_1 шарика.
- 4.4. Подставив значения t_1 и S_1 , определите ускорение a_1 , подставив в уравнение $a = \frac{2S}{t^2}$.
- 4.5. Не меняя угол наклона желоба, повторить опыт еще 4 раза, меняя шарики, определить для каждого опыта значение a_n .

$$a_{cp} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5}$$

- 4.6. Определить среднее значение ускорения:
- 4.7. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу №1.
- 4.8. Изменяя положение стопора, пускайте шарик, измерьте S и определите t - время движения шарика до столкновения с цилиндром, находящимся на другом конце желоба.
- 4.9. Определите ускорение a , повторив опыт 4 раза. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу № 2 (по виду она такая же, как и № 1)

- 4.10. Измените угол наклона жёлоба и снова определите ускорение a (для 4-х, 5-и разных углов наклона), результаты занесите в таблицу № 3.
- 4.11. Оформить работу, сделать вывод, ответить на контрольные вопросы, решить задачу.

5. ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ № 1

№ опыта	Длина пути S_n , м	Время движения t_n , с	Ускорение $a, \frac{м}{с^2}$	Среднее значение ускорения $a, \frac{м}{с^2}$	Погрешности $[\Delta a]$

6. ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ № 2

№ опыта	Длина пути S_n , м	Время движения t_n , с	Ускорение $a, \frac{м}{с^2}$	Среднее значение ускорения $a, \frac{м}{с^2}$	Погрешности $[\Delta a]$

7. ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ № 3

№ опыта	Длина пути S_n , м	Высота жёлоба в штативе h_n , м	Время движения t_n , с	Ускорение $a, \frac{м}{с^2}$	Среднее значение ускорения $a, \frac{м}{с^2}$	Погрешности $[\Delta a]$

8. РАСЧЕТЫ

Когда делается реальный эксперимент, при котором длина пути не меняется, а время измеряется секундомером, абсолютную и относительную погрешности эксперимента рассчитывают по формулам:

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$$

$$a_{cp} = \frac{2S}{t_{cp}^2}$$

$$\varepsilon_a = \frac{\Delta S}{S} + \frac{2\Delta t}{t_{cp}}$$

$$\Delta a_{cp} = \varepsilon_a \cdot a_{cp}$$

В данном разделе необходимо записать расчеты для каждого опыта и записать значение $a = a_{cp} \pm \Delta a_{cp}$

9. ВЫВОД

10. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 10.1. Что такое мгновенная скорость? Средняя скорость? Как определяются?
- 10.2. Написать уравнение равноускоренного движения и свободного падения тел.
- 10.3. Решить задачу:
Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с. Через сколько секунд оно будет на высоте 25 метров? (Смысл ответа пояснить).