

Лабораторная работа №1

Исследование движения тела под действием постоянной силы

Цель: измерить ускорение шарика, скатывающегося по наклонному желобу.

Место проведения: кабинет физики.

Оборудование: металлический желоб, штатив с муфтой и зажимом, стальной шарик, металлический цилиндр, линейка, секундомер.

Виды самостоятельной работы: проведение эксперимента, заполнение таблицы значениями физических величин, расчёт данных, расчёт погрешностей измерений, ответы на контрольные вопросы.

Краткая теоретическая справка

Тела могут двигаться с ускорением под действием других тел. Если действия, оказываемые на разные части тела, различны, то эти части получают разные ускорения и через некоторое время приобретут различные скорости.

Из закона инерции следует, что тело само по себе, без взаимодействия с окружающими его телами, не может изменить своей скорости. Всякое изменение величины или направления скорости движения тела вызывается воздействием на него внешних тел. Действия тел друг на друга, создающие ускорения, называют силами.

Сила – это векторная физическая величина, являющаяся мерой механического воздействия на тело со стороны других тел или полей.

Сила, как и любая векторная величина, считается заданной, если известны ее модуль, направление в пространстве и точка приложения. Прямая, вдоль которой направлена сила, называется линией действия силы.

Разные силы, действующие на одно и то же тело, сообщают ему различные ускорения.

Движение шарика, скатывающегося по желобу, приближённо можно считать равноускоренным. Равноускоренное движение – это движение, при котором ускорение остается постоянным по модулю и направлению: $\vec{a} = const$.

При равноускоренном движении без начальной скорости модуль перемещения S , модуль ускорения a и время движения t связаны соотношением $s = \frac{at^2}{2}$.

Поэтому, измерив S и t , мы можно найти ускорение по формуле

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

Порядок выполнения задания

1. Начертить таблицу 2 для записи результатов измерений и вычислений.

Таблица 2

№ опыта	S, м	t, с	t _{ср.} , с	a, м/с ²	a _{ср.} , м/с ²	$\frac{\Delta a}{a}$	Δa , м/с ²
1							
2							
3							
4							
5							

2. Собрать установку согласно схеме (верхний конец жёлоба должен быть на несколько сантиметров выше нижнего) на рис. 1.

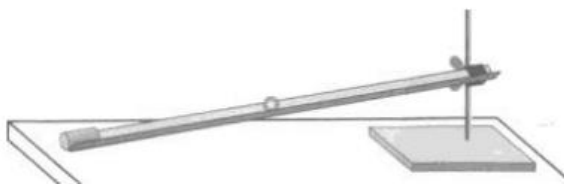


Рис. 1. Установка для измерения ускорения тела

3. Положить в жёлоб у его нижнего конца металлический цилиндр (когда шарик, скатившись, ударится о цилиндр, звук удара поможет точнее определить время движения шарика).
4. Отметить на жёлобе начальное положение шарика, а также его конечное положение – верхний торец металлического цилиндра.
3. Измерить расстояние между верхней и нижней отметками на жёлобе (модуль S перемещения шарика) (результат измерения записать в таблицу 2).
5. Выбрать момент, когда секундная стрелка находится на делении, кратном десяти, отпустить шарик без толчка у верхней отметки и измерить, какое время t пройдёт до удара шарика о цилиндр (результат измерения записать в таблицу 2).
6. Повторить опыт 5 раз, записывая в таблицу результаты измерений. При проведении каждого опыта необходимо пускать шарик

из одного и того же начального положения, а также следить за тем, чтобы верхний торец цилиндра находился у соответствующей отметки.

7. Вычислить ускорение, с которым скатывался шарик по формуле

$$a = \frac{2S}{t^2} \quad (\text{результат вычислений записать в таблицу 2}).$$

8. Вычислить среднее время движения шарика $t_{\text{ср}}$ (результат записать в таблицу 2).

9. Рассчитать среднее значение ускорения $a_{\text{ср}}$. (результат записать в таблицу 2)

10. Рассчитать погрешность среднего арифметического значения по формуле $\Delta A_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{(A_1 - A_{\text{ср}})^2 + (A_2 - A_{\text{ср}})^2 + \dots + (A_n - A_{\text{ср}})^2}{n(n-1)}}$, где $n=5$.

11. Рассчитать относительную погрешность измерения по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta A_{\text{ср}}}{A_{\text{ср}}} \cdot 100\%$$

12. Результат измерений записать в следующем виде: $A = A_{\text{ср}} \pm \Delta A_{\text{ср}}$,

$$\varepsilon = \frac{\Delta A_{\text{ср}}}{A_{\text{ср}}} \cdot 100\%.$$

13. Сделать вывод.

Требования к содержанию отчета

Структура отчёта:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- оборудование;
- ход работы;
- вывод;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое сила?
2. Назовите единицу измерения силы.
3. Сформулируйте второй закон Ньютона.
4. Какое движение называют равноускоренным?
5. Мальчик съезжает на санках равноускоренно со снежной горки. Скорость санок в конце спуска 10 м/с. Ускорение равно 1 м/с, начальная скорость равна нулю. Определите длину горки.

