Лабораторная работа

**«Определение жесткости пружины с помощью пружинного маятника»**

Цель работы: на опыте научиться измерять жесткость пружины с помощью пружинного маятника и оценить погрешность измерений.

Оборудование:  секундомер,  штатив с муфтой и лапкой,  3 груза массой по 100 г, пружина, линейка.

Теория.

При малых отклонениях от положения равновесия период колебаний пружинного маятника зависит от жесткости пружины и массы груза  и определяется по формуле:

T=2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}

На опыте определить период колебаний маятника можно, измерив время нескольких колебаний, по формуле:

T=\frac{t}{N}

После математических преобразований этих формул получаем выражение для ускорения свободного падения:

k=\frac{2\pi ^{2} m N^{2}}{t^{2}}

где m — масса груза, N — число колебаний, t — время колебаний.

Порядок выполнения  работы.

1. Установите штатив, закрепив в его верхней части с помощью муфты и лапки вертикально расположенную пружину.  Подвесьте к пружине 2 груза  массой по 100 г.
2. Растяните пружину на 2 — 3 см, потянув ее за грузики вниз,  и отпустите ее.
3. Определите время 10 полных колебаний грузиков. Повторите опыт 3 раза, каждый раз внося в таблицу результаты измерения времени  t и числа колебаний N.
4. Определите среднее значение времени по формуле:

t_{cp}=\frac{t_{1}+t_{2}+t_{3}}{3}

1. Вычислите жесткость пружины по формуле:
2. Результаты вычислений внесите в таблицу 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Опыта | Масса грузов,  m, кг | Число колебаний маятника,  N | Время колебаний  t, с | Среднее время колебаний  tср , с | Жесткость пружины,  kср1, Н/м | Относительная погрешность измерений,  ε , % | Абсолютная погрешность измерений,  ∆k, Н/м |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
|  |

7. Расчет погрешности измерений.

1.  Определите относительную погрешность измерений по формуле, учитывая, что погрешность массы при изготовлении грузов составляет ∆m = 0,001кг, погрешность измерения времени при использовании секундомера равна ∆t = 0,1 с.

\varepsilon =\frac{\bigtriangleup m}{m}+2\frac{\bigtriangleup t}{t_{cp}}

2.   Определите абсолютную погрешность измерений по формуле:

∆k = kср1 . ε

3. Результаты вычислений погрешности внесите в таблицу, умножив относительную погрешность на 100 %.

8. Дополнительное задание.

1. Определить по шкале «естественную» длину  пружины, укрепленной на установке.

2. При трех различных грузах в положении равновесия определить длину пружины .

3. В каждом опыте вычислить коэффициент упругости пружины в соответствии с формулой

и найти его среднее значение. Массы всех грузов указаны на них. Данные занести в таблицу 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Масса грузов,  m, кг | Начальная длина пружины,   l о, м | Конечная длина пружины,   l , м | Жесткость пружины,  k2, Н/м | Среднее значение жесткости пружины ,  kср2, Н/м |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

9.Сделайте схематический рисунок.

1. .Сравните значения kср1 и kср2 . Сделайте вывод, исходя из цели работы.