ИТМО

Кафедра физики

Студент группы №1322 Смагин А.Н.

Отчет по Лабораторной работе № 5а

Измерение ускорения свободного падения

с помощью оборотного маятника.

**Цель работы:** Экспериментальная проверка закономерностей физического маятника.

**Описание метода:** В физике под маятником понимают твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг неподвижной точки или оси. Математическим маятником называют идеализированную систему, состоящую из невесомой и нерастяжимой нити, на которой подвешена масса, сосредоточенная в одной точке. Если колеблющееся тело нельзя представить как материальную точку, маятник называют физическим. При отклонении маятника от положения равновесия на угол ϕ возникает вращательный момент, стремящийся вернуть маятник в положение равновесия. Этот момент равен **N = –mgl sin ϕ,** где m - масса маятника, а l - расстояние между точкой подвеса и центром масс маятника. Обозначив момент инерции маятника относительно оси, проходящей через точку подвеса, буквой I, можно написать  **Iϕ = – mgl sin ϕ**. Период колебаний физического маятника определяется выражением

****

Точка на прямой, соединяющая точку подвеса с центром масс, лежащая на расстоянии приведенной длины от оси вращения, называется центром качания физического маятника. Можно показать, что при подвешивании маятника в центр качания приведенная длина, а значит и период колебаний будут теми же, что и вначале. При переносе точки подвеса в центр качания прежняя точка подвеса становится новым центром качания.

*Схема установки*

На этом свойстве основано определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника. Оборотным называется маятник, у которого имеется две параллельные друг другу, закрепленные вблизи его концов опорные призмы, за которые он может поочередно подвешиваться. Вдоль маятника могут перемещаться и закрепляться на нем тяжелые грузы. Перемещением грузов добиваются того, чтобы при подвешивании маятника за любую из призм период колебаний был одинаков. Тогда расстояние между опорными призмами будет равно lпр . Измерив период колебаний, можно по формуле

****

найти ускорение свободного падения g.

**Перечень приборов и принадлежностей:** Используется физический маятник, называемый оборотным. Время измеряется электронным секундомером. Запуск и останов секундомера производится от сигнала фотодатчика, когда маятник проходит положение равновесия.

**Результаты измерений:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **x, см** | **t1** | **t2** |
| 2 | 12,199 | 16,373 |
| 12,198 | 16,362 |
| 12,201 | 16,385 |
| 3 | 12,101 | 14,630 |
| 12,102 | 14,632 |
| 12,102 | 14,624 |
| 4 | 11,990 | 13,732 |
| 11,970 | 13,732 |
| 11,963 | 13,731 |
| 5 | 11,894 | 12,703 |
| 11,887 | 12,702 |
| 11,885 | 12,702 |
| 6 | 11,777 | 11,645 |
| 11,775 | 11,645 |
| 11,773 | 11,645 |
| 7 | 11,629 | 10,977 |
| 11,625 | 10,977 |
| 11,621 | 10,977 |
| 8 | 11,549 | 10,370 |
| 11,536 | 10,370 |
| 11,533 | 10,370 |
| 9 | 11,439 | 9,954 |
| 11,444 | 9,954 |
| 11,445 | 9,954 |

Время t при N=10 колебаний маятника

x – расстояние регулировочного груза от конца стержня.

l0,2мм

Построим графики зависимости Т1(х) и Т2(х). Точкой пересечения этих графиков будет являться Т0.

T0

t0 = 11,9 c;

∆t0 = 0,005 c;

Расчет величины g при t0 равном 11,9, и *N* = 10 дал следующий результат:

$g=4π^{2}l^{\left(0\right)}\left(\frac{N}{T\_{0}}\right)^{2}=4∙3,14^{2}∙0,36∙\left(\frac{10}{11,9}\right)^{2}=$*10,02* м/с2

*Определим погрешность нахождения величины g по формуле:*

$$\frac{∆g}{g}=\sqrt{\left(\frac{∆l}{l}\right)^{2}+\left(2∙\frac{∆t\_{0}}{t\_{0}}\right)^{2}; } \frac{∆g}{g}= \sqrt{\left(\frac{0,02}{0,36}\right)^{2}+\left(2∙\frac{0,005}{11,9}\right)^{2}}=0,0626$$

$$∆g=0,0626∙g=0,0626∙10,02=0,62 м/с^{2}$$

$$g=10,02\mp 0,62 м/c^{2}$$