

Лабораторная работа 3.**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ МАЯТНИКА**

Оборудование: часы с секундной стрелкой, измерительная лента с погрешностью $\Delta_l = 0,5$ см, шарик с отверстием, нить, штатив с муфтой и кольцом.

Подготовка к проведению работы

Для измерения ускорения свободного падения применяются разнообразные гравиметры, в частности маятниковые приборы. С их помощью удастся измерить ускорение свободного падения с абсолютной погрешностью порядка 10^{-5} м/с².

В работе используется простейший маятниковый прибор — шарик на нити. При малых размерах шарика по сравнению с длиной нити и небольших отклонениях от положения равновесия период колебания равен

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Для увеличения точности измерения периода нужно измерить время t достаточно большого числа N полных колебаний маятника. Тогда период

$$T = t/N$$

и ускорение свободного падения может быть вычислено по формуле

$$g = 4\pi^2 \frac{lN^2}{t^2}$$

Проведение эксперимента

1. Установить на краю стола штатив. У его верхнего конца укрепить с помощью муфты кольцо и подвесить к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 1—2 см от пола.

2. Измерить лентой длину l маятника.

3. Возбудить колебания маятника, отклонив шарик в сторону на 5—8 см и отпустив его.

4. Измерить в нескольких экспериментах время t 50 колебаний маятника и вычислить

t_{cp} :

$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$

где n — число опытов по измерению времени.

5. Вычислить среднюю абсолютную погрешность измерения времени

$$\Delta t_{cp} = \frac{|t_1 - t_{cp}| + |t_2 - t_{cp}| + \dots + |t_n - t_{cp}|}{n}$$

и результаты занести в таблицу.

Номер опыта	t, с	t _{ср} , с	Δt, с	Δt _{ср} , с	l, м
1					
2					
3					
4					
5					
6					

6. Вычислить ускорение свободного падения по формуле

$$g_{ср} = 4\pi^2 \frac{lN^2}{t^2}$$

7. Определить относительную погрешность измерения времени ε_t .

8. Определить относительную погрешность измерения длины маятника $\varepsilon_l = \Delta l / l$. Значение Δl складывается из погрешности мерной ленты и погрешности отсчета, равной половине цены деления ленты: $\Delta l = \Delta l_{л} + \Delta l_{отсч}$.

9. Вычислить относительную погрешность измерения g по формуле

$$\varepsilon_g = \varepsilon_l + 2\varepsilon_\pi + 2\varepsilon_t$$

учитывая, что погрешностью округления π можно пренебречь, если $\pi = 3,14$; также можно пренебречь ε_l , если она в 4 (и более) раз меньше $2\varepsilon_t$.

10. Определить $\Delta g = \varepsilon_g g_{ср}$ и записать результат измерения в виде

$$g_{ср} - \Delta g \leq g \leq g_{ср} + \Delta g.$$

Убедиться в достоверности измерений и проверить принадлежность известного значения g полученному интервалу.