**Лабораторная работа № 11**

**Определение ускорения свободного падения при помощи маятника.**

**Цель:** (сформулируйте самостоятельно, ознакомившись с порядком выполнения работы).

**Оборудование:** часы с секундной стрелкой, измерительная лента, груз на нити, штатив с муфтой.

**Описание работы.**

Для измерения ускорения свободного падения применяются разные гравиметры, в частности маятниковые приборы. С их помощью удается 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 равновесияпериод колебания равен

**T=2π**$\sqrt{\frac{l}{g}}$

Для увеличения точности измерения периода нужно измерить время t достаточно большого числа N полных колебаний маятника. Тогда период **T=**$\frac{t}{N}$ ,

и ускорение свободного падения может быть вычислено по формуле:

**g=4π2** $\frac{l∙N²}{t²}$

**Порядок выполнения .**

1. Установите штатив. У верхнего конца укрепите с помощью муфты кольцо и подвесьте к нему шарик на нити. Шарик должен висеть на расстоянии 1-2 см от пола.

2. Измерьте лентой длину **l** маятника.

3. Создайте колебания маятника, отклонив шарик в сторону на 5-8 см и отпустите его.

4. Измерьте в нескольких экспериментах время **t**20 колебаний маятника и вычислите **tср**.

tср = $\frac{t1^{}+t2+t3+…}{n}$ , где n- число опытов по измерению времени.

5. Вычислите среднюю абсолютную погрешность измерения времени

∆tср =$\frac{\left|t1-tср\right|+\left|t2-tср\right|+\left|t3-tср\right|+…}{n}$

и результаты занесите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | t,с | tср, с | ∆t, с | ∆tср, с | l, м | g , м/с2 | Ɛl | Ɛg | ∆g |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |

6. Вычислите ускорение свободного падения по формуле:

**gср=4π2** $\frac{l∙N²}{t²ср}$

7. Определите относительную погрешность измерения времени **Ɛt**

8. Определите относительную погрешность измерения длины маятника **Ɛl =**$\frac{∆l}{l}$

Значение ∆l складывается из погрешности мерной ленты и погрешности отсчета, равной половине цены деления прибора.

9. Вычислите относительную погрешность измерения g по формуле: **Ɛg=Ɛl+2Ɛ**$π$**+2Ɛt** , учитывая, что погрешностью округления $π$можно пренебречь, если $π=$3,14; также можно пренебречь Ɛl, если она в 4 ( и более) раз меньше 2 Ɛt.

10. Определите **∆g =Ɛg**$∙$**gср**и запишите результат измерения в виде:

**gср -∆g**$\leq $**g**$\leq $**gср +∆g.**

11. Сформулируйте вывод к работе.

**Контрольные вопросы.**

1. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если амплитуду колебаний увеличить в два раза?

2. Периоды колебаний двух математических маятников относятся как 2:3. Во сколько раз первый маятник длиннее второго?

3. Когда период колебаний одного итого же математического маятника больше: зимой или летом?

4. Какова длина математического маятника, если период его колебаний равен 3с?

5. Найдите массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16с.

6. Куда нужно передвинуть чечевицу маятника (груз на стержне), если часы спешат?

**Данные для выполнения лабораторной работы.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 39.45 с | 75 см |
| 2 | 39.17 с |
| 3 | 38.78 с |