

Физика

Лабораторная работа № 1:

«Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника для города Белгорода»

Цель работы: определить ускорение свободного падения с помощью математического маятника для города Белгорода.

ТЕОРИЯ

Математическим маятником называется мат. точка, подвешенная на невесомой и нерастяжимой нити.

Моделью может служить тяжелый шарик, размеры которого весьма малы по сравнению с длиной нити, на которой он подвешен (т.е. не сравнимы с расстоянием от центра тяжести до точки подвеса).

Ученые Галилей, Ньютон, Бессель и другие установили следующие законы математического маятника:

- .Период колебания математического маятника не зависит от массы маятника и от амплитуды, если угол размаха не превышает 6° .**
- .Период колебания математического маятника прямо пропорционален квадратному корню из длины маятника и обратно пропорционален квадратному корню из ускорения свободного падения.**

ТЕОРИЯ

На основании этих законов можно записать формулу для периода колебания T :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad [c] \quad , \quad (1)$$

Этой формулой можно воспользоваться для определения ускорения свободного падения для конкретной местности:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \quad \left[\frac{m}{c^2} \right] \quad , \quad (2)$$

Приборы и принадлежности:

1. штатив с держателем;
2. шарик, подвешенный на почти нерастяжимой нити длиной около **1 м**;
3. измерительная лента.
4. секундомер.



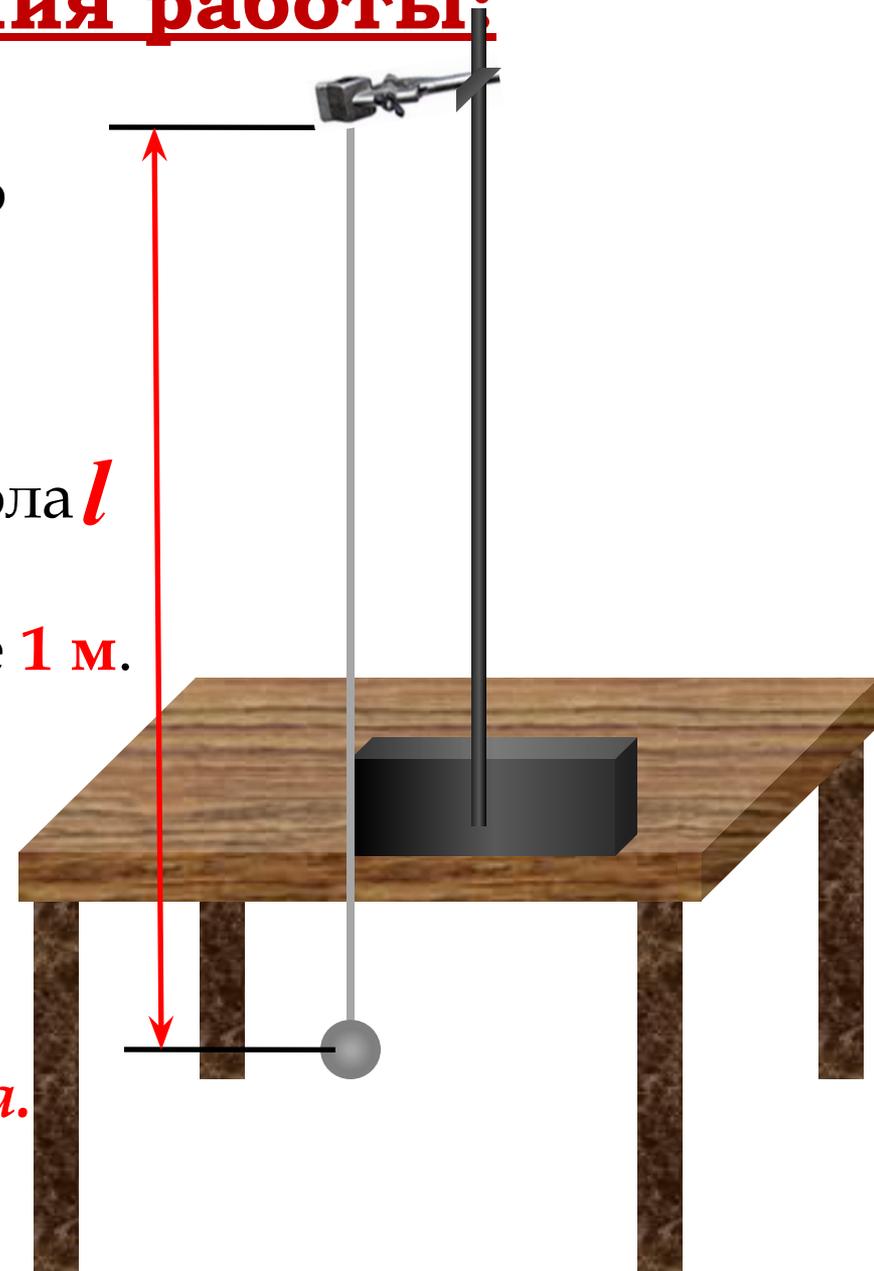
Порядок выполнения работы:

1. Чтобы определить ускорение свободного падения, необходимо определить период колебания математического маятника.

Для этого нужно:

1.1. Поставить штатив на край стола *l* так, чтобы к нему можно было повесить маятник длиной более **1 м**.

2. Определить длину нити маятника *l*. Для этого нужно измерить длину нити и радиус шарика и полученные величины сложить, т.е. $l = l_{\text{нити}} + r_{\text{шара}}$.



Порядок выполнения работы:

2.1. Вывести маятник из положения равновесия на **5 – 7 см** (амплитуда колебаний должна быть не большой).

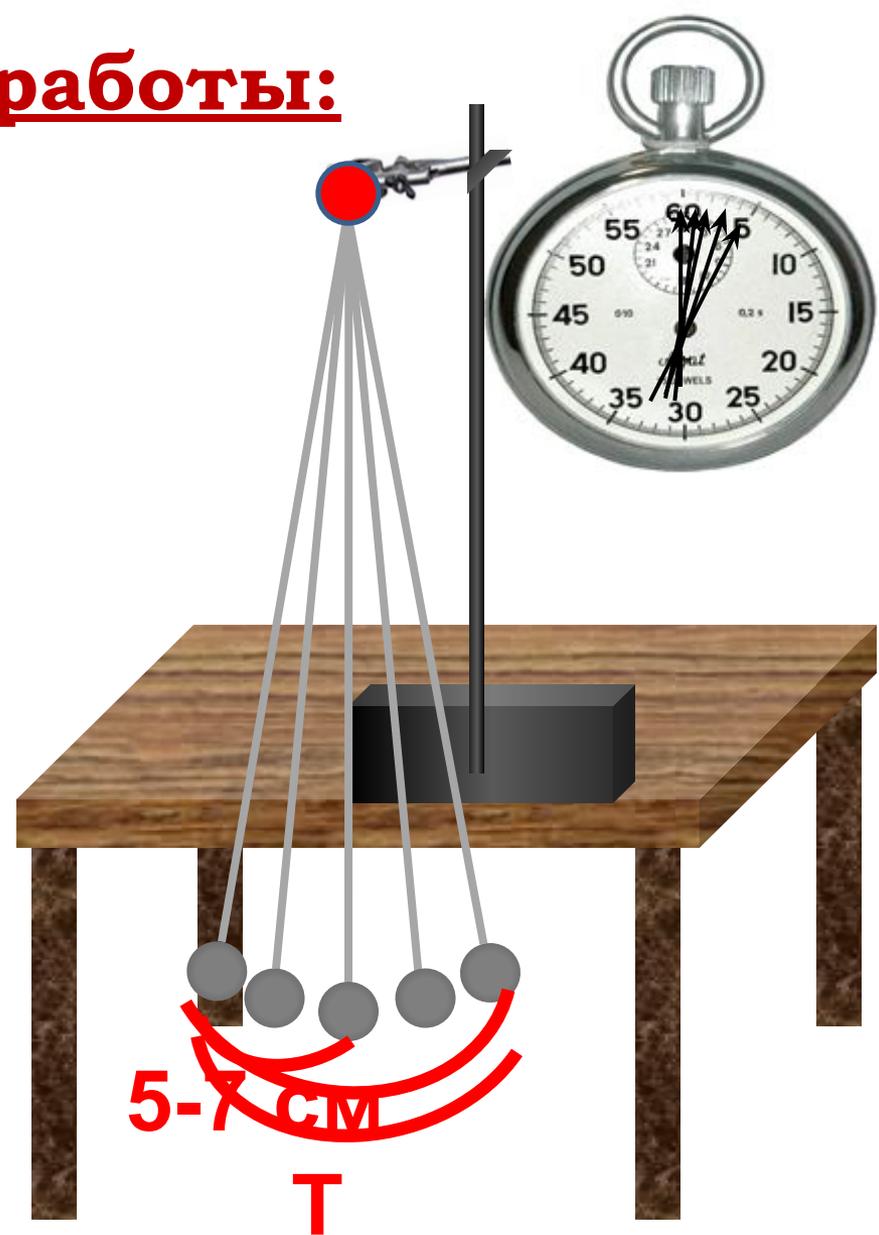
2.2. Отсчитать **100** полных колебаний и одновременно с помощью секундомера засечь время этих колебаний.

2.3. При выполнении работы следует следить за тем, чтобы точка подвеса была *неподвижной*.

2.4. Вычислить время одного полного колебания по формуле:

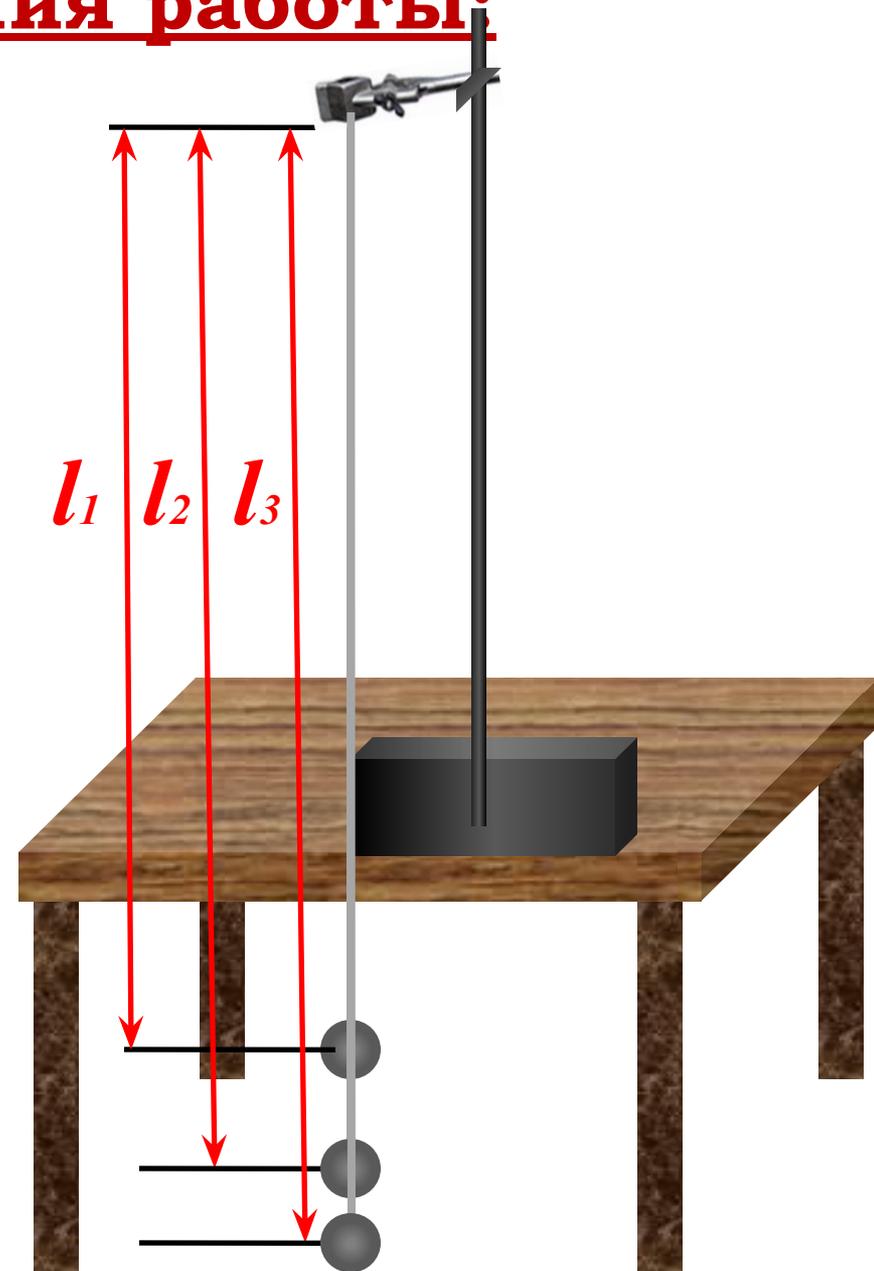
$$T = \frac{t}{100}$$

где **t** - время полных **100** колебаний.



Порядок выполнения работы:

3. Повторить опыт всего *3 раза*, каждый раз изменяя длину нити на *3-5 см*, используя пункт работы **1 – 2.4.**



Результаты измерений:

Длина маятника: 1 м; 1,05 м; 1,10 м.

Число колебаний в каждом опыте: 100

Время колебаний: 3 мин. 18 с; 3 мин 20 с; 3 ми 23 с.

Обратите внимание, что время нужно перевести в секунды!

Порядок выполнения работы:

4. Вычислить ускорения свободного падения с помощью формулы:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \quad (4.1.)$$

4.1. Вычислить среднее значение ускорения свободного падения по формуле:

$$g_{\text{ср.}} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3} \quad (4.2.)$$

5. Определить относительную погрешность метода по формуле:

$$\varepsilon = \frac{|g_{\text{ср.}} - g_{\text{белг.}}|}{g_{\text{белг.}}} \cdot 100\% \quad (5.1.)$$

Порядок выполнения работы:

6. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 6.1.

Таблица 6.1.

№	$l, \text{ м}$	$t, \text{ с}$	$T, \text{ с}$	$g, \text{ м/с}^2$	$g_{\text{ср.}}, \text{ м/с}^2$	$\varepsilon, \%$
1						
2						
3						

Порядок выполнения работы:

7. Сделать вывод о проделанной работе (используя памятку для оформления вывода к лабораторной работе):

□ Какая конечная цель лабораторной работы?

□ Какие прямые и косвенные измерения Вы проводили?

□ Какие физические закономерности Вы обнаружили в процессе работы?

Порядок выполнения работы:

8. Ответить на контрольные вопросы:

1. *Что называется математическим маятником?*
2. *Зависит ли ускорение свободного падения от широты местности, высоты над поверхностью земли? Если зависит, то почему?*
3. *Можно ли пользоваться маятниковыми часами в условиях невесомости?*
4. *В каких положениях действующая на шарик возвращающая сила будет максимальна, равна нулю?*
5. *Наблюдая за движением шарика в течении одного периода, ответьте на вопрос: будет ли оно равноускоренным?*
6. *Изменится ли результат определения ускорения свободного падения, если проделать опыт с шариком другой массы? С нитью другой длины?*