

Правила оформления лабораторной работы

В работе должны присутствовать следующие важные моменты:

1. Грамотно заполнены таблицы:

- таблица должна быть подписана и должны быть проставлены все единицы измерения (обычно в системе СИ),
- числа в каждом столбце (или в строке) должны быть заполнены с одинаковой точностью (одинаковым числом цифр после запятой)

Таблица 2

$N_{изм}$	T_i, c	$S_{\langle T \rangle}, c$	l, m	$S_{\langle l \rangle}, m$	$\langle g \rangle, \frac{m}{c^2}$	$S_g, \frac{m}{c^2}$
1	1.79	$4.4 \cdot 10^{-2}$	1.15	0.025	10.25	0.13
2	1.84					
3	1.75					
4	1.82					
5	1.78					
Σ	8.94					

2. Представлен полный расчёт каждой величины (все пять раз расчёт одной и той же величины делать не обязательно. Необходимо выполнить расчёт хотя бы один раз, так как все остальные вычисления делаются аналогично).

$$\begin{aligned}
 [T_i - \langle T \rangle] &= c - c = [c] & T_i - \langle T \rangle &= 1.79c - 1.78c = 0.01c, \\
 [(T_i - \langle T \rangle)^2] &= c^2 - c^2 = [c^2] & (T_i - \langle T \rangle)^2 &= (0.01c)^2 = 0.0001c^2 = 10^{-4}c^2
 \end{aligned}$$

Перед этим необходимо проверить размерность этой величины, подставив в исходную формулу вместо чисел их единицы измерения и провести соответствующие преобразования:

$$\begin{aligned}
 S_g^2 &= \left(\frac{4\pi^2}{\langle T \rangle^2} \right)^2 S_l^2 + \left(\frac{-8\pi^2 l}{\langle T \rangle^3} \right)^2 S_T^2 + \left(\frac{8\pi l}{\langle T \rangle^2} \right)^2 S_{\pi}^2; \\
 [S_g^2] &= \left(\frac{1}{c^2} \right)^2 m^2 + \left(\frac{m}{c^3} \right)^2 c^2 + \left(\frac{m}{c^2} \right)^2 1 = \frac{1}{c^4} m^2 + \frac{m^2 c^2}{c^6} + \frac{m^2}{c^4} = \frac{m^2}{c^4} + \frac{m^2}{c^4} + \frac{m^2}{c^4} = \left[\frac{m^2}{c^4} \right].
 \end{aligned}$$

А затем привести расчёты с подстановкой единиц измерения (все формулы в физике записаны в расчёте на международную систему единиц СИ):

$$\begin{aligned}
 S_g^2 &= \left(\frac{4 \cdot 3,14^2}{(1,78c)^2} \right)^2 \cdot (0,025m)^2 + \left(\frac{-8 \cdot 3,14^2 \cdot 1,15m}{(1,78c)^3} \right)^2 \cdot (4,4 \cdot 10^{-2} c)^2 + \left(\frac{8 \cdot 3,14 \cdot 1,15m}{(1,78c)^2} \right)^2 \cdot (4,4 \cdot 10^{-2} c)^2 = 0,169 \frac{m^2}{c^4} \\
 S_g^2 &= 0,169 \frac{m^2}{c^4}
 \end{aligned}$$

3. Грамотно записан окончательный ответ:

$$g = (10.25 \pm 0.13) \frac{m}{c^2}$$

При записи результата измерений в стандартной форме необходимо соблюдать следующие правила:

1. Погрешность измерений Δx необходимо округлять до двух значащих цифр, если первая из них единица, и до одной значащей цифры во всех остальных случаях.

2. При записи среднего значения $\langle x \rangle$ после запятой необходимо оставлять столько же знаков после запятой, сколько и в погрешности.

4. Необходимо определить относительную погрешность эксперимента.

Относительной погрешностью приближенного числа называется отношение абсолютной погрешности приближенного числа Δx к его среднему значению $\langle x \rangle$:

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100\%$$

Если оценка погрешности результата физического измерения не сделана, то можно считать, что измеряемая величина вообще неизвестна, поскольку погрешность может, вообще говоря, быть того же порядка, что и сама измеряемая величина или даже больше.

Если есть возможность сравнить результаты с уже известными табличными значениями, то необходимо определить относительную погрешность эксперимента относительно табличного значения:

$$\varepsilon = \frac{\langle x \rangle_{\text{эксперимента}} - x_{\text{табличное}}}{x_{\text{табличное}}} \cdot 100\%$$

Необходимо провести анализ этой относительной ошибки (велика она или незначительна). Если погрешность оказывается значительной, то необходимо указать, с чем это связано.

Например, относительная погрешность эксперимента равна

$$\varepsilon = \frac{|g_{\text{практика}} - g_{\text{теория}}|}{g_{\text{теория}}} \cdot 100\% = \frac{\left| 10,25 \frac{M}{c^2} - 9,81 \frac{M}{c^2} \right|}{9,81 \frac{M}{c^2}} \cdot 100\% = 4,5\%$$

Вывод: Полученное экспериментальное значение ускорения свободного падения незначительно отличается от теоретического и, вероятнее всего, это связано со случайными погрешностями.

5. Грамотно построен график:

- на концах осей графика должны быть указаны откладываемые физические величины и их размерности,
- грамотно выбран масштаб (обычно с ценой деления, равной приблизительно удвоенной абсолютной погрешности измерения данной величины $2\Delta x$, которая откладывается на этой оси). Масштабные деления на оси наносят так, чтобы удобно было наносить экспериментальные данные и снимать показания с графика. Для этого цену деления на оси обычно делают так, чтобы она составляла 1, 2, 5 единиц (или 0.1, 0.2, 0.5, или 10, 20, 50 и т.д.) измеряемой по оси величины. Желательно, чтобы экспериментальные значения на графике занимали всё поле графика (см. рис)
- график должен быть подписан.

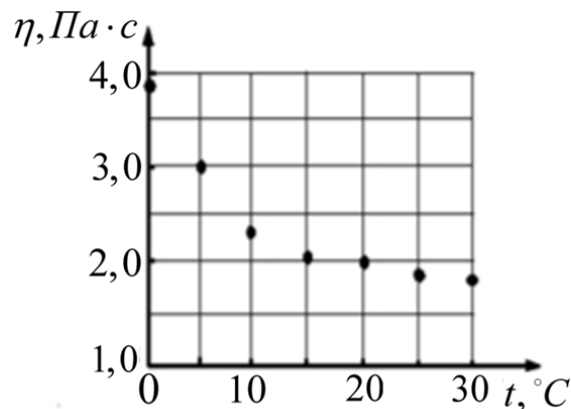


Рис. 1 Зависимость коэффициента динамической вязкости воды от её температуры