

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра физики

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе №1

«Определение плотности твердых тел правильной формы»

Студент(ка)_____

Группа_____

Преподаватель_____

Дата_____

1. Расчетная формула

$$\langle \rho \rangle = \frac{4m}{\pi \langle d \rangle^2 \langle h \rangle},$$

где $\langle \rho \rangle$ – _____; m – _____;

$\langle d \rangle$ – _____; $\langle h \rangle$ – _____.

2. Средства измерений и их характеристики

Наименование средства измерения	Предел измерений или номинальное значение	Цена деления шкалы	Предел основной погрешности $\theta_{\text{осн}}$
Весы	200 г.	0,001 г.	0,001 г.
Микрометр линейная круговая	25,0 мм 0,5 мм	0,5 мм 0,01 мм	4 мкм.
Штангенциркуль	250 мм.	0,05 мм.	0,05 мм.

Образец № ...

3. Результаты измерений

3.1. Измерение массы образца

$$m = \dots \text{ г}; \quad \Delta_m = \theta_m = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_{\text{осн}}^2 + \theta_{\text{отс}}^2} = \dots \text{ г}.$$

3.2. Измерение диаметра образца

d_i мм	$(d_i - \langle d \rangle)$, мм	$(d_i - \langle d \rangle)^2$, мм ²

$\langle d \rangle = \dots$ мм.

$$\sum_{i=1}^n (d_i - \langle d \rangle)^2 = \dots \text{ мм}^2.$$

Среднее квадратичное отклонение:

$$S_{\langle d \rangle} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \langle d \rangle)^2}{n(n-1)}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница случайной погрешности

$$\varepsilon_d = t_{P,n} S_{<d>} = \dots \text{ мм},$$

где $t_{P,n}$ – коэффициент Стьюдента для числа измерений n и доверительной вероятности $P = 0,95$.

Граница неисключенной систематической погрешности

$$\theta_d = \theta_{\text{очн}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница полной погрешности результата измерения диаметра

$$\Delta_d = \sqrt{\varepsilon_d^2 + \theta_d^2} = \dots \text{ мм}.$$

Результат измерения диаметра:

$$<d> = \dots \text{ мм},$$

$$\Delta_d = \dots \text{ мм}, \quad P = 0,95.$$

3.3. Измерение высоты образца

h_i , мм	$(h_i - <h>)$, мм	$(h_i - <h>)^2$, мм ²

$$<h> = \dots \text{ мм}, \quad \sum_{i=1}^n (h_i - <h>)^2 = \dots \text{ мм}^2.$$

Среднее квадратическое отклонение

$$S_{<h>} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - <h>)^2}{n(n-1)}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница случайной погрешности

$$\varepsilon_h = t_{P,n} S_{<h>} = \dots \text{ мм}.$$

Граница неисключенной систематической погрешности

$$\theta_h = \theta_{\text{очн}} = \dots \text{ мм}.$$

Граница полной погрешности результата измерения высоты

$$\Delta_h = \sqrt{\varepsilon_h^2 + \theta_h^2} = \dots \quad \text{мм.}$$

Результат измерения высоты:

$$\langle h \rangle = \dots \quad \text{мм,}$$

$$\Delta_h = \dots \quad \text{мм,} \quad P = 0,95.$$

4. Расчет искомой величины в СИ:

$$\langle \rho \rangle = \frac{4m}{\pi \langle d \rangle^2 \langle h \rangle} = \dots \quad \text{кг/м}^3.$$

5. Оценка границы относительной погрешности результата измерения плотности:

$$\gamma = \frac{\Delta_\rho}{\langle \rho \rangle} = \sqrt{\left(\frac{\Delta_m}{m} \right)^2 + \left(2 \frac{\Delta_d}{\langle d \rangle} \right)^2 + \left(\frac{\Delta_h}{\langle h \rangle} \right)^2}$$

$$\gamma = \sqrt{\dots} = \dots$$

6. Оценка границы абсолютной погрешности результата измерения плотности:

$$\Delta_\rho = \gamma \langle \rho \rangle = \dots \quad \text{кг/м}^3, \quad P = 0,95.$$

7. Окончательный результат:

$$\rho = (\langle \rho \rangle \pm \Delta_\rho) = (\dots \pm \dots) \quad \text{кг/м}^3, \quad P = 0,95.$$

8. Выводы.

