

Отчет по лабораторной работе М – 00 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ВЕЛИЧИН.

Студент(ка) гр. _____
Ф.И.О. _____

к выполнению лабораторной работы **ДОПУЩЕН**

_____ дата

_____ подпись преподавателя

Цель работы: измерить размеры тел с помощью штангенциркуля и микрометра; ознакомиться с методом подсчёта погрешностей.

КРАТКОЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Нониус – это _____

Точность нониуса определяется по формуле где

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ:

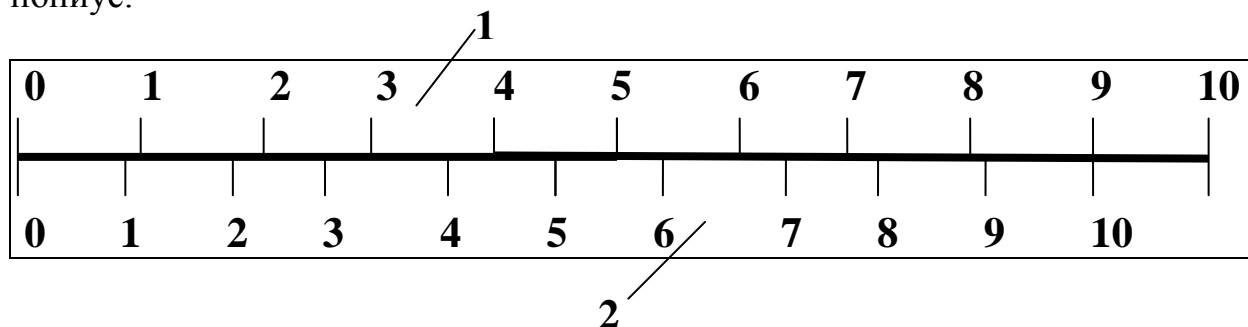
$V_n =$ _____, где

$V_{ц} =$ _____, где

СХЕМА УСТАНОВКИ

Для измерения линейных величин в данной работе используются приборы:

Основными частями которых являются шкала, называемая масштабом и нониус.



где 1 - _____
 2 - _____

Точность нониуса для штангенциркуля равна $\frac{y}{m} =$ _____ мм

где $y =$ _____, $m =$ _____

Длина L отрезка, измеряемая прибором, имеющим нониус, равна $L = ky + n \frac{y}{m}$, где

$k -$ _____
 $n -$ _____

Нониус микрометрического винта (конический нониус) представляет собой барабан с _____ делением, точность нониуса микрометра $\frac{y}{m} =$ _____ мм.

Рекомендация: при вычислении средних значений величин оставлять значащих цифр на одну больше, чем содержится в измеренных значениях величин.

Различают два вида измерений:

а) прямые _____
 _____;

б) косвенные _____
 _____;

Три вида ошибок:

а) систематические _____;

б) приборные _____;

в) случайные _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ ТЕЛ

Таблица 1

| № | a (мм) | Δa_i (мм) | Δa_i^2 (мм ²) | B (мм) | ΔB_i (мм) | ΔB_i^2 (мм ²) | c (мм) | Δc_i (мм) | Δc_i^2 (мм ²) |
|------------|-----------|----------------------|--------------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| ср.з н. | | | | | | | | | |

$\Delta_{\text{н}} \approx$

Таблица 2

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---------|
| Δh_i^2 (мм) | | | | |
| Δh_i (мм) | | | | |
| h (мм) | | | | |
| ΔD_i^2 (мм ²) | | | | |
| ΔD_i (мм) | | | | |
| D (мм) | | | | |
| № | 1 | 2 | 3 | ср. зн. |

$$\tilde{V}_{\text{ц}} =$$

Измерения провел студент(ка) _____

Проверил преподаватель _____

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Погрешность прямых измерений

Вычисление среднеквадратичной погрешности для длины, ширины и высоты тела по формуле

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{(\bar{x} - x_1)^2 + (\bar{x} - x_2)^2 + \dots + (\bar{x} - x_n)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x)_i^2}{(n-1)n}}; \quad \Delta x_{\text{сл}} = t_{\alpha, n} \cdot \tilde{\sigma}_{\bar{x}}$$

$t_{\alpha, n}$ - Коэффициент Стьюдента

$$\tilde{\sigma}_{\tilde{a}} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

$$\Delta\tilde{a}_{\text{сл}} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$\tilde{\sigma}_{\tilde{b}} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

$$\Delta\tilde{b}_{\text{сл}} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$\tilde{\sigma}_{\tilde{c}} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

$$\Delta\tilde{c}_{\text{сл}} = \underline{\hspace{15cm}}$$

Погрешность однократных измерений

$$\Delta\tilde{a}_{\text{ои}} = \Delta\tilde{b}_{\text{ои}} = \Delta\tilde{c}_{\text{ои}} = 0,95 \cdot l_a \quad , \text{ где } l_n = \quad \text{ так как}$$

a, b, c, измерено **с точностью**

Общая ошибка прямых измерений a, b, c

$$\Delta\tilde{x} = \sqrt{\Delta\tilde{x}_{\text{сл}}^2 + \Delta\tilde{x}_{\text{ои}}^2}$$

$$\Delta\tilde{a} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

$$\Delta\tilde{b} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

$$\Delta\tilde{c} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

2. Вычисление средней квадратичной погрешности диаметра и высоты

$$\tilde{\sigma}_{\tilde{d}} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

$$\Delta\tilde{d}_{\text{сл}} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$\tilde{\sigma}_{\tilde{h}} = \sqrt{\underline{\hspace{15cm}}}$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что значит измерить величину?
2. Дать понятие прямых измерений.
3. Дать понятие косвенных измерений.
4. Чем вызваны случайные погрешности?
5. С чем связаны систематические погрешности?
6. Что такое абсолютная погрешность?
7. Что такое относительная погрешность?
8. Как определить точность нониуса прибора?
9. По какой погрешности (относительной или абсолютной) можно судить о точности измерений?
10. Физическая величина определяется косвенно. От чего будет зависеть абсолютная погрешность результата измерений?
11. Физическая величина определяется косвенно. От чего будет зависеть относительная погрешность измерений?
12. Запишите правильно результат в соответствии с правилами округления

| Измеренная величина | Абсолютная погрешность | Результат |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------|
| а) $E = 26547$ | $\Delta E = 397$ | |
| б) $K = 0,12450$ | $\Delta K = 0,00154$ | |
| в) $q = 1,837 \cdot 10^{-19}$ | $\Delta q = 0,0150 \cdot 10^{-20}$ | |
| г) $c = 0,2471$ | $c = 0,00857$ | |
| д) $H = 16,262$ | $\Delta H = 0,137$ | |
| е) $k = 0,3462 \cdot 10^{-6}$ | $\Delta k = 0,00813 \cdot 10^{-6}$ | |
| ж) $N = 6,0452$ | $\Delta N = 0,0172$ | |
| з) $F = 96512$ | $\Delta F = 348$ | |
| и) $D = 1,726 \cdot 10^{11}$ | $\Delta D = 0,0168 \cdot 10^{11}$ | |
| к) $E = 0,01617$ | $\Delta E = 0,000971$ | |
| л) $M = 27,134$ | $\Delta M = 0,650$ | |
| м) $I = 0,0637$ | $\Delta I = 0,00253$ | |
| н) $B = 6,350 \cdot 10^{-4}$ | $\Delta B = 0,0143 \cdot 10^{-3}$ | |

13. Задан вид функции, где **a**, **b**, **c**, **d** - измеряемые величины.

Выведите формулу относительной погрешности $\frac{\Delta y}{y} =$

| $y = f(x)$ | Формула относительной погрешности величины y | $y = f(x)$ | Формула относительной погрешности величины y |
|---|--|-------------------------------------|--|
| а) $y = a(b + c)$ | | б) $y = \frac{b}{a + b}$ | |
| в) $y = a^2 b$ | | г) $y = \frac{cb^3}{a^2}$ | |
| д) $y = \frac{db}{c^2}$ | | е) $y = \frac{a^2 - b^2}{d}$ | |
| ж) $y = \frac{c \sin \alpha}{(a - b)}$ | | з) $y = \frac{c - b}{a}$ | |
| и) $y = \frac{ab}{d \cdot \cos \alpha}$ | | к) $y = \frac{a}{b^2 c^2}$ | |
| л) $y = \frac{b}{3a}$ | | м) $y = \frac{\pi c}{a + b}$ | |
| н) $y = \frac{ab}{\sqrt{c}}$ | | о) $y = a \operatorname{tg} \alpha$ | |

ОТВЕТ НА ВОПРОС

(по указанию преподавателя)

Выполнил студент(ка) группы _____

(Фамилия И.О.)

Проверил преподаватель _____