

Первая лаба

Удачики всем кто это читает

физика не так сложна как
вы думаете, главное
почувствовать её)

УО БГУИР

Кафедра физики

Лабораторная работа № 1.1

Измерения объёма полого цилиндра

Выполнил:

студент гр 050504

Жук Т.С.

Проверила:

Русина Н.В.

Минск, 2020

Измерение объема полого цилиндра
Цель работы: ознакомиться с основами теории погрешностей, научиться обрабатывать данные и выполнять измерения физических величин, измерить объем полого цилиндра.

Оборудование и материалы: лабораторная установка № 1.

Рабочие формулы: $V = \frac{\pi h (D^2 - d^2)}{4}$
 $\langle x \rangle = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ $E_x = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle}$ $E_y = \sum_{i=1}^n \left| \frac{\partial \ln y}{\partial x_i} \right| \cdot \Delta x_i$
 $\Delta y = \langle y \rangle \cdot E_y$

X	$h \cdot 10^{-3}, \text{м}$	$D \cdot 10^{-3}, \text{м}$	$d \cdot 10^{-3}, \text{м}$	y	$V \cdot 10^{-6}, \text{м}^3$
1	37,3	24,7	20,1		
2	37,4	24,6	20,0		
3	37,2	24,8	19,9		
$\langle x \rangle$	37,3	24,7	20,0	$\langle y \rangle$	6,15
Δx	0,1	0,1	0,1	Δy	0,28
$E_x, \%$	0,3	0,4	0,5	$E_y, \%$	4,52

1. $\Delta h = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$\langle h \rangle = \frac{(37,3 + 37,4 + 37,2) \cdot 10^{-3} \text{ м}}{3} = 37,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$$\varepsilon_h = \frac{\Delta h}{\langle h \rangle} = \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{37,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 0,3\%$$

$$h = (37,3 \pm 0,1) \cdot 10^{-3} \text{ м}; \varepsilon_h = 0,3\%$$

$$2. \Delta D = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\langle D \rangle = \frac{(24,4 + 24,6 + 24,8) \cdot 10^{-3} \text{ м}}{3} = 24,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\varepsilon_D = \frac{\Delta D}{\langle D \rangle} = \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{24,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 0,4\%$$

$$D = (24,6 \pm 0,1) \cdot 10^{-3} \text{ м}; \varepsilon_D = 0,4\%$$

$$3. \Delta d = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\langle d \rangle = \frac{(20,1 + 20,0 + 19,9) \cdot 10^{-3} \text{ м}}{3} = 20,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\varepsilon_d = \frac{\Delta d}{\langle d \rangle} = \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{20,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 0,5\%$$

$$4. \langle V \rangle = \frac{\pi \langle d \rangle}{4} \cdot (\langle D \rangle^2 - \langle d \rangle^2) = \frac{3,14 \cdot 37,3 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot 2100,9 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2}{4} = 6,15154 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\ln V = \ln \pi - \ln 4 + \ln h + \ln (D^2 - d^2)$$

$$\varepsilon_V = \sum \left| \frac{\partial \ln V}{\partial x_i} \right| \varepsilon_{x_i} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{2 \Delta D \cdot D}{D^2 - d^2} + \frac{2 \Delta d \cdot d}{D^2 - d^2}$$

$$= \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{37,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}} + \frac{2 \cdot (24,6 + 20,0) \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2}{(110,04 - 400,0) \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 4,52\%$$

$$\Delta V = \varepsilon_V \cdot \langle V \rangle = 0,045234156 \cdot 6,15154 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,28 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Вывод: Я узнал, что наряду с абсолютными и относительными погрешностями при измерениях существуют и погрешности поделок, которые зависят по формулам: