

Робочий лист

Робочий лист

**ОНПУ**  
**Кафедра фізики**

Група

\_\_\_\_\_

Ст-т(ка)

\_\_\_\_\_

Протокол №1

Лабораторна робота №1-01  
**Вимірювання геометричних розмірів  
тіл і визначення їх об'єму і площини  
поверхні**

--	--	--

Зауваження викладача:

Одеса-201..

## Вправа 1

### Вимірювання за допомогою мікрометра діаметра кулі і обчислення його об'єму

1. Вимірюють 5 разів діаметр кулі  $D$  і знаходять середнє арифметичне значення діаметру

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^5 D_i}{5}$$

2. Знаходять абсолютні похибки окремих вимірювань (5 похибок)

$$\Delta D_i = \bar{D} - D_i$$

3. Обчислюють квадрати похибок окремих вимірювань  $(\Delta D_i)^2$  і по формулі

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 \Delta D_i^2}{N(N-1)}}$$

Знаходять середню квадратичну похибку визначення середнього арифметичного значення діаметру. Усі результати вимірювань і проміжні обчислення вносять до таблиці

№ п/п	$D_i$ , мм	$\Delta D_i$ , мм	$\Delta D_i^2$
1			
2			
3			
4			
5			
	$\bar{D} =$	$\sigma =$	

4. По таблиці коефіцієнтів Стюдента для  $N=5$  і надійності  $p = 0,95$  визначають коеф. Стюдента  $t_s = 2,78$ . Обчислюють випадкову похибку прямих вимірювань діаметра

$$\Delta_D = t_s \cdot \sigma$$

5. Обчислюють систематичну похибку

мікрометра по формулі  $\Delta_{cyst} = p \cdot \Delta_{cyst}^{\max}$

Для мікрометра  $\Delta_{cyst}^{\max} = 0,01 \text{ мм}$

6. Визначають повну похибку вимірювань діаметра кулі

$$\Delta_D^{\Sigma} = \sqrt{\Delta_D^2 + \Delta_{cyst}^2}$$

7. Обчислюють найбільш імовірне значення об'єму кулі

$$\bar{V} = \frac{1}{6} \pi \bar{D}^3$$

8. Обчислюють похибку непрямих вимірювань об'єму кулі

$$\Delta_V = \left| \frac{dV}{dD} \right| \Delta_D^{\Sigma} = \frac{1}{2} \pi \cdot \bar{D}^2 \cdot \Delta_D^{\Sigma}$$

9. Обчислюють відносну похибку

$$\varepsilon = \frac{\Delta_V}{\bar{V}} \cdot 100 \%$$

10. Записують кінцевий результат вимірювань об'єму кулі

$$V = (\bar{V} \pm \Delta_V) \text{ мм}^3 \quad \text{при } p=0,95$$

## Вправа 2

### Вимірювання за допомогою штангенциркуля діаметра и висоти циліндра і визначення площі його бічної поверхні

1. Вимірюють 5 разів діаметр  $D$  і висоту  $H$  циліндра і знаходять їх середнє арифметичне значення

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^5 D_i}{5}; \quad \bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^5 H_i}{5}$$

2. Знаходять абсолютні похибки окремих вимірювань діаметра і висоти

$$\Delta D_i = \bar{D} - D_i; \quad \Delta H_i = \bar{H} - H_i$$

3. Обчислюють квадрати похибок окремих вимірювань  $(\Delta D_i)^2$  і  $(\Delta H_i)^2$ , потім по формулам

$$\sigma_{\bar{D}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 \Delta D_i^2}{N(N-1)}}; \quad \sigma_{\bar{H}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 \Delta H_i^2}{N(N-1)}}$$

знаходять середню квадратичну похибку визначення середнього арифметичного значення діаметра і висоти. Усі результати вимірювань і проміжні обчислення заносять до таблиці

№ п/п	$D_i$ , мм	$\Delta D_i$ , мм	$\Delta D_i^2$
1			
2			
3			
4			
5			
	$\bar{D} =$	$\sigma_D$	
№ п/п	$H_i$ , мм	$\Delta H_i$ , мм	$\Delta H_i^2$
1			
2			
3			
4			
5			
	$\bar{H} =$	$\sigma_H =$	

4. По таблиці коефіцієнтів Стюдента для  $N=5$  і надійності  $p=0,95$  визначають коеф. Стюдента  $t_s = 2,78$ . Обчислюють випадкову похибку

$$\Delta_D = t_s \cdot \sigma_D; \quad \Delta_H = t_s \cdot \sigma_H$$

5. Обчислюють систематичну похибку штангенциркуля по формулі

$$\Delta_{cyst} = p \cdot \Delta_{cyst}^{\max}$$

Для штангенциркуля  $\Delta_{cyst}^{\max} = 0,1 \text{ мм}$  или  $0,05 \text{ мм}$  в залежності від типу.

6. Визначають повну похибку вимірювань діаметра і висоти

$$\Delta_D^{\Sigma} = \sqrt{\Delta_D^2 + \Delta_{cyst}^2} \quad \Delta_H^{\Sigma} = \sqrt{\Delta_H^2 + \Delta_{cyst}^2}$$

7. Обчислюють найбільш імовірне значення площі бічної поверхні

$$\bar{S} = \pi \cdot \bar{D} \cdot \bar{H}$$

8. Обчислюють похибку непрямих вимірювань площі бічної поверхні

$$\Delta_S = \sqrt{(\pi \bar{H} \Delta_D^{\Sigma})^2 + (\pi \bar{D} \Delta_H^{\Sigma})^2}$$

9. Обчислюють відносну похибку

$$\varepsilon = \frac{\Delta_S}{\bar{S}} \cdot 100 \%$$

10. Записують кінцевий результат вимірювань

$$S = (\bar{S} \pm \Delta_S) \text{ мм}^2 \quad \text{при } p=0,95$$