

Міністерство освіти і науки України  
LV Всеукраїнська олімпіада юних фізиків, м. Суми, 2018  
Експериментальний тур, 8-й клас

**Завдання 1.**

Обладнання:

*Групове*

-ємність з водою.

*Індивідуальне*

- пластикова трубка;
- мірний циліндр;
- стакан пластиковий.

Завдання:

Визначте, у скільки разів площа основи внутрішньої частини мірного циліндра більша площі поперечного перерізу внутрішнього каналу трубки.

**Задание 1.**

Оборудование:

*Групповое*

- емкость с водой.

*Индивидуальное*

- пластиковая трубка;
- мерный цилиндр;
- стакан пластиковый;

Задание:

Определите во сколько раз площадь основания внутренней части мерного цилиндра больше площади поперечного сечения внутреннего канала трубки.

*Розв'язок*

Заповнюємо повністю трубку водою з стаканчика і переливаємо її у мірний циліндр. Повторюємо цю дію  $N$  разів. Фіксуємо рівень води у мірному циліндрі (кількість поділок  $h$ ). Вимірюємо довжину трубки  $L$  за допомогою шкали мірного циліндра. Об'єм води в циліндрі  $V_1 = S_1 h$  дорівнює об'єму води, перенесеному трубкою  $V_2 = NS_2 L$ . З рівності об'ємів отримуємо:

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{NL}{h}$$

Для прикладу: при  $L=120$  поділок мірного циліндра,  $N=10$ ,  $h=12$  поділок мірного циліндра одержуємо

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{10 \cdot 120}{12} = 100$$

Похибка нашого вимірювання буде залежати від точності вимірювання довжини трубки та висоти стовпчика води у циліндрі.

Для збільшення точності доцільно щоразу залишки води з трубки видувати у мірний циліндр.

### Завдання 2

Обладнання:

*Групове*

- ножиці;
- скотч.

*Індивідуальне*

- два предметних скла;
- міліметровий папір;
- зразок дроту.

Завдання:

Яким буде електричний опір циліндричної котушки діаметром 5 см з дроту, зразок якого Вам запропоновано? Довжина котушки 20 см. Витки намотані в один шар щільно один до одного. Питомий опір матеріалу дроту  $2,5 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

**Згинати та розрізати дріт заборонено.**

### Задание 2

Оборудование:

*Групповое*

- ножницы;
- скотч.

*Индивидуальное*

- два предметных стекла;
- миллиметровая бумага;
- образец проволоки.

Задание:

Каким будет электрическое сопротивление цилиндрической катушки диаметром 5 см из проволоки, образец которой Вам предоставлен? Длина катушки 20 см. Витки намотаны в один слой вплотную друг к другу. Удельное сопротивление материала проволоки  $2,5 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

**Сгибать и разрезать проволоку запрещено.**

### Розв'язок

Електричний опір провідника визначається за формулою

$$R = \rho \frac{l}{S}.$$

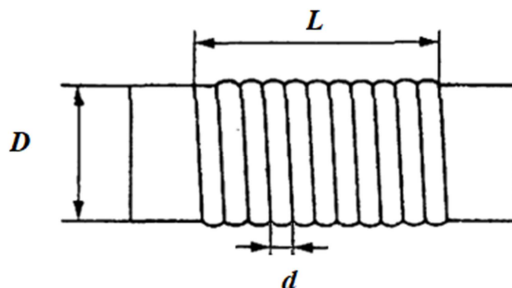


Рисунок 1

Довжина всієї обмотки (див. рис. 1)

$$l = Nl_0 = N\pi D.$$

Кількість щільно намотаних витків (див. рис. 1)

$$N = \frac{L}{d}.$$

Площа поперечного перерізу дроту

$$S = \frac{\pi d^2}{4}.$$

Тоді, опір всієї котушки

$$R = 4\rho \frac{LD}{d^3}$$

Таким чином, задача зводиться до визначення діаметру дроту  $d$ . Діаметр дроту будемо визначати за допомогою методу клину (див. рис. 2), в якому за допомогою прямих вимірювань знаходимо величини  $a$ ,  $b$ ,  $h$ .

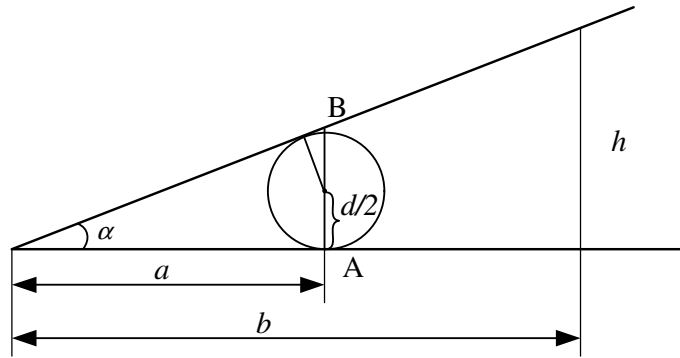


Рисунок 2

З подібності трикутників відрізок  $AB = \frac{a}{b} h$ . Він мало відрізняється від діаметру дроту, так як кут  $\alpha$  у всіх вимірюваннях залишається достатньо малим (різниця набагато менша похибки вимірювань):

$$d = \frac{a}{b} h.$$

Для прикладу:

$$\langle d \rangle = 0.87 \text{ мм},$$

а

$$R = 4\rho \frac{LD}{d^3} = 4 * 2,5 * 10^{-8} \frac{0,05 * 0,2}{0,87^3 * 10^{-9}} = 1,52 \text{ Ом}.$$

Похибка нашого вимірювання буде залежати від точності вимірювання величин  $a$ ,  $b$ ,  $h$ . Для збільшення точності доцільно щоб величини  $a$  та  $h$  ненабагато відрізнялись одна від одної.

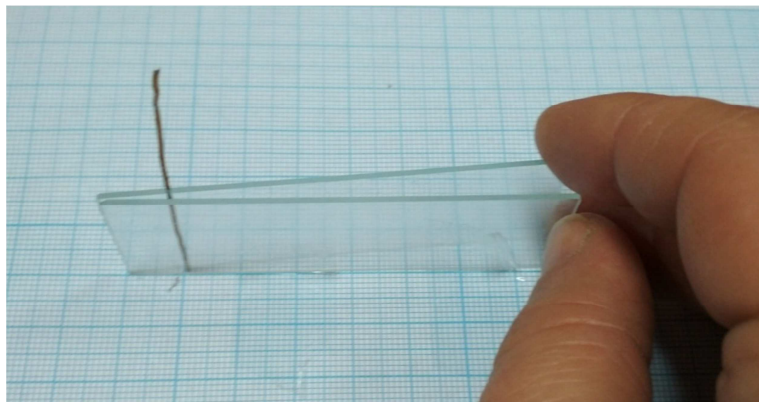


Рисунок 3