

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора
з навчально-методичної роботи

ОКСАНІЧЕНКО _____ Вікторія

«__» _____ 20__ року

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ПРЕДМЕТА «ФІЗИКА»

для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Перелік лабораторних робіт:

1. **Лабораторна робота №1.** «Визначення об'єму тіл правильної геометричної форми».
2. **Лабораторна робота №2.** «Вивчення електровимірювальних приладів».
3. **Лабораторна робота №3.** «Визначення характеристик джерела струму».

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ №1 З ПРЕДМЕТА «ФІЗИКА»

для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Тема: «Визначення об'єму тіл правильної геометричної форми»

Обчислення об'єму тіл правильної геометричної форми

Мета роботи: Вивчення методів і набуття навичок обробки результатів вимірювань та обчислення похибок.

Завдання : Обчислити об'єм тіла, та абсолютну і відносну похибки вимірювання об'єму.

Прилади: штангенциркуль, мікрометр.

Теоретичні відомості

Якщо тіло має правильну форму циліндра, його об'єм обчислюється за формулою

$$V=Sh=\frac{\pi d^2}{4}h$$

S - площа основи циліндра; h – висота циліндра; d – діаметр основи циліндра.

Порядок виконання роботи

1. Виміряти штангенциркулем або мікрометром його діаметр. Діаметр потрібно виміряти п'ять разів, для того щоб обчислити похибку вимірювання. Оскільки ідеальних циліндрів не існує, для того щоб знайти середній діаметр, вимірювання потрібно виконувати в різних частинах циліндра. Результати вимірювань занести в табл. 1.

Таблиця 1

Вимірювальна величина	Вимірювальні значення величини					Середнє значення
Діаметр d, 10 ⁻³ м						
Висота h, 10 ⁻³ м						

2. Аналогічно до п. 1 виміряти висоту циліндра. Результати вимірювань занести в табл. 1

Обробка результатів вимірювань

1. Обчислити середньоарифметичне значення діаметра $\langle d \rangle$, висоти $\langle h \rangle$ і маси $\langle m \rangle$ циліндра за відповідними формулами:

$$\langle d \rangle = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5}$$

$$\langle h \rangle = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5}$$

Результати обчислень занести в табл. 1

2. Обчислити відхилення результатів вимірювання діаметра, висоти від середнього арифметичного:

- діаметра $\Delta d_1 = d_1 - \langle d \rangle$; $\Delta d_2 = d_2 - \langle d \rangle$; $\Delta d_3 = d_3 - \langle d \rangle$;
- висоти $\Delta h_1 = h_1 - \langle h \rangle$; $\Delta h_2 = h_2 - \langle h \rangle$; $\Delta h_3 = h_3 - \langle h \rangle$;

Результати обчислень занести в табл. 2

3. Підвести до квадрата відхилення результатів вимірювання від середнього арифметичного :

- діаметра Δd_1^2 ; Δd_2^2 ; Δd_3^2 ; Δd_4^2 ; Δd_5^2 ;
- висоти Δh_1^2 ; Δh_2^2 ; Δh_3^2 ; Δh_4^2 ; Δh_5^2

Результати обчислень занести в табл. 2

Обробка результатів вимірювань						
номер	$\Delta d_i \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta d_i^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$S_n \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta d_{\text{вип}} \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta d_{\text{сист.}} \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta d_{\text{погр.}} \cdot 10^{-3} \text{ м}$
1						
2						
3						
4						
5						

Обробка результатів вимірювань						
номер	$\Delta h_i \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta h_i^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}$	$S_n \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta h_{\text{вип}} \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta h_{\text{сист.}} \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\Delta h_{\text{погр.}} \cdot 10^{-3} \text{ м}$
1						
2						
3						
4						
5						

4. Обчислити середньоарифметичне відхилення результатів вимірювання діаметра, висоти від середнього арифметичного

- діаметра

$$S_{m(d)} = \sqrt{\frac{\Delta d_1^2 + \Delta d_2^2 + \Delta d_3^2 + \Delta d_4^2 + \Delta d_5^2}{n(n-1)}}$$

ВИСОТИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ №2 З ПРЕДМЕТА «ФІЗИКА»

для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Тема: «Вивчення електровимірювальних приладів»

Вивчення електровимірювальних приладів

Мета: Навчитися користуватися електровимірювальними приладами, вивчити їх принцип дії, знаходити пошкодження в електричних колах.

Обладнання: амперметри, міліамперметри, вольтметри, авометри механічні і електронні, електричні кола з пошкодженнями, резистори.

Підготовка до виконання роботи

1. Вивчіть теоретичний матеріал параграфа 22.17 підручника «Фізика», Жданов Л.С.
2. Опишіть будову і принцип дії електровимірювальних приладів магнітоелектричної і електромагнітної системи.
3. Поясніть правила ввімкнення в коло амперметра і вольтметра. Поясніть чому опір вольтметра повинен бути великим, а опір амперметра - малим.
4. Як розрахувати опір шунта, що розширює межі вимірювання амперметра в n раз?
5. Як розрахувати додатковий опір до вольтметра, що розширює межі його вимірювання в n раз?
6. Що таке омметр?

Хід роботи

1. Із запропонованих приладів виберіть ті, які належать до магнітоелектричного типу.
2. Визначте їх призначення, межі вимірювання.
3. Визначте ціну поділки приладів, їх клас точності та інструментальні похибки при вимірюванні ними параметрів електричних кіл.
4. Розгляньте панель механічного авометра. Налаштуйте його на вимірювання змінної напруги порядку 100 вольт; сили постійного струму до 100 мА; опору до 1 кОм.
5. Виясніть які можливості вимірювання електричних величин електронним авометром.
6. За допомогою електронного авометра знайдіть пошкоджену ділянку заданого електричного кола.
7. Виміряйте електронним авометром опори виданих вам резисторів.

Контрольні запитання

1. Які призначення шунтів?
2. Що таке гальванометр?

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
**ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТТЯ №3 З ПРЕДМЕТА «ФІЗИКА»

для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Тема: «Визначення характеристик джерела струму»

Вимірювання характеристик джерела струму

Обладнання:

1. Джерело струму.
2. Резистор.
3. Міліамперметр.
4. Вольтметр.
5. Магазин опорів.

Теоретичні зведення

Потужністю електричного струму називають величину, що чисельно дорівнює роботі, яку виконує струм за одиницю часу.

$$P = A / t$$

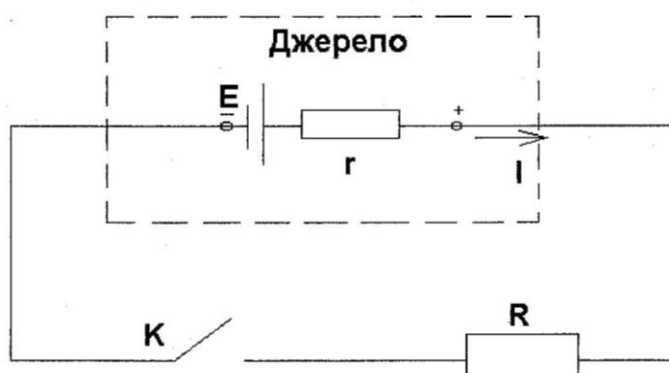


рис.1

Якщо ключ K (рис.1) замкнути, то в зовнішній частині кола через навантаження (зовнішній опір) R пройде струм і виділяється корисна потужність.

$$P = IU \quad (1), \text{ або } P = I^2 R$$

З урахуванням закону Ома для повного кола :

$$P = E^2 R / (R+r)^2 \quad (2)$$

При цьому повна потужність джерела струму :

$$P_{\text{повн}} = EI \quad (3), \text{ або } P_{\text{повн}} = E^2 / (R+r) \quad (4)$$

Хід роботи

1. Складіть електричне коло за схемою рис.2 , застосувавши два акумулятора, з'єднаних послідовно. Так як внутрішній опір акумуляторів надзвичайно малий, то за величину внутрішнього опору джерела беруть значення додаткового опору $r_{\text{дод}}$.

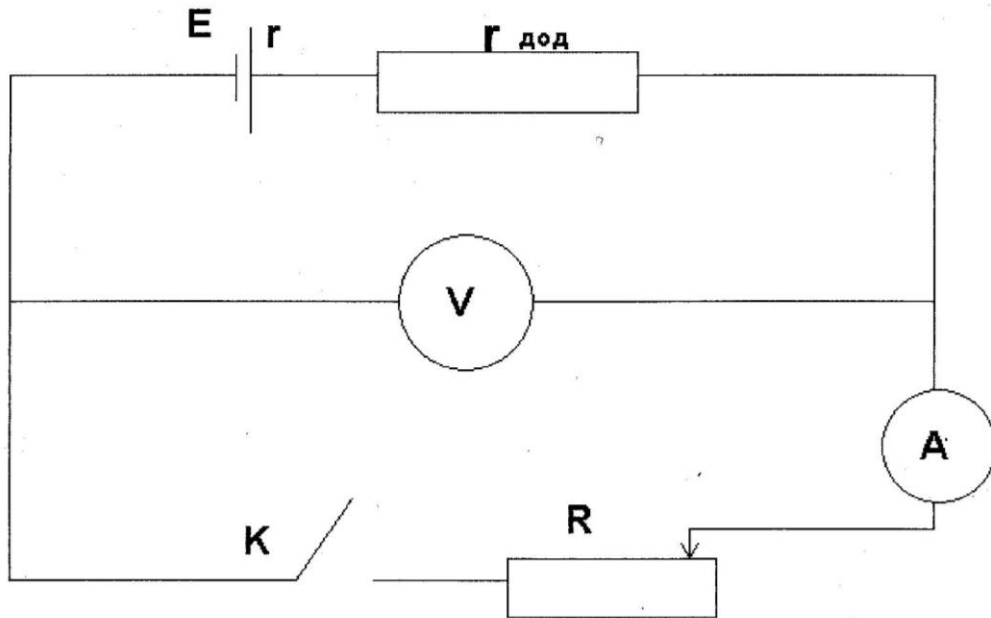


Рис. 2

2. Змінюючи зовнішній опір R (магазин опорів), визначте напругу та силу струму в колі. При цьому вибирайте такі R , щоб одержати не менше двадцяти значень сили струму. Число експериментальних точок поблизу максимуму потужності $P_{\text{кор.мах}}$ повинно бути значно більше, ніж далі від цього максимуму. Значення E, R, I, U запишіть в таблицю.
3. Визначте $P_{\text{повн}}$, $P_{\text{кор}}$ і η (ККД) і запишіть в таблицю.
4. Побудуйте графіки залежностей $P_{\text{повн}}(R)$ і $P_{\text{кор}}(R)$ та графік $\eta(R)$ (окремо).

Відношення корисної потужності до потужності джерела визначають коефіцієнт корисної дії джерела струму :

$$\eta = P_{\text{кор}} / P_{\text{повн}} \quad (5)$$

Як видно з формул (2), (4) при заданих характеристиках E і r джерела струму і корисна, і повна потужність залежать від опору R зовнішньої частини кола.

Існує оптимальне значення опору R , при якому дане джерело віддає максимальну потужність споживачеві. Для визначення цього опору достатньо дослідити на максимум функцію $P_{\text{кор}}(R)$, задану рівнянням (2). З умови максимуму $dP_{\text{кор}}/dR$ одержуємо :

$$(R+r)^{-2} - 2R(R+r)^{-3} = 0, \text{ або } 1 - 2R / (R+r) = 0$$

Звідси знаходимо, що $R=r$, тобто оптимальний опір навантаження даного джерела струму дорівнює внутрішньому опоріві цього джерела. За цією умови :

$$P_{\text{кор. max}} = E^2 / 4r ; \quad \eta = P_{\text{кор. max}} / P_{\text{повн}} = 1/2 ;$$

$$P_{\text{повн.}} = E^2 / 2r ;$$

При такому режимі роботи джерела струму половина загальної потужності буде корисною.

З формули (4) випливає, що джерело струму розвиває найбільшу потужність при $R=0$ (коротке замикання). В цьому разі вся потужність виділяється всередині джерела і корисна потужність дорівнює нулеві. Зі збільшенням R повна потужність джерела зменшується, прямуючи до нуля при $R \rightarrow \infty$ (коло розімкнуте), а корисна потужність зростає, досягнувши максимуму при $R=r$, після чого теж спадає до нуля при $R \rightarrow \infty$.

Знаючи ЕРС джерела E , силу струму I і напругу U на зовнішньому опорі R , можна, змінюючи R , знайти залежність $P_{\text{повн}}(R)$ і $P_{\text{кор}}(R)$

Контрольні запитання:

1. Як зв'язані між собою максимальні повна і корисна потужності для даного джерела струму?
2. Яка умова максимуму корисної потужності?
3. Який ККД кола при максимальній корисній потужності?

Література: Кучерук І.М. Електрика і магнетизм.-К. «Техніка»,2006
Александров В.Н и др. Лабораторный практикум по
экспериментальной физике,
М.,ACADEMA, 2004.

БЛАКН ДЛЯ ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ
**ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ
 ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
 ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Лабораторна робота з фізики № ____

Назва роботи: _____

Виконавець:_____ **Група:**_____ **Оцінка:**_____

Мета роботи: _____

Прилади та обладнання: _____

1. Схема установки

2. Таблиця вимірювань та обчислень

[illegible]

[illegible][illegible]

Робоче поле для побудови графіків залежності фізичних величин

