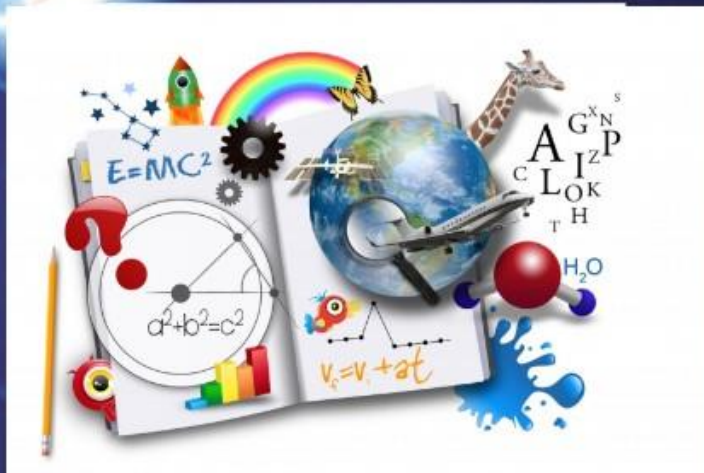


# ФІЗИКА

для студентів I та II курсів ОЗСО

## ЗОШИТ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

ІЗ МОЖЛИВІСТЮ  
ДИСТАНЦІЙНОГО  
НАВЧАННЯ





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
**НІКОПОЛЬСЬКИЙ  
ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**  
УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

*Відділення механічної інженерії*

---

# МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

*Зошит для лабораторних робіт  
для студентів I та II курсів  
з дисципліни «Фізика»*

*зі спеціальностей: 131 «Прикладна механіка»  
133 «Галузеве машинобудування»  
136.2 Металургія «Виробництво сталі і феросплавів»  
141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»*

Укладач:

Пихтіна О.І.

Нікополь, НФК  
2022

**Пихтіна О.І.**, Зошит для лабораторних робіт, Нікополь ВСП «НФК УДУНТ», 2021 р., стор.

Навчальний матеріал зошита для лабораторних робіт з фізики відповідає чинній навчальній програмі 10 – 11 класу закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту) та вимогам програм профільної середньої освіти технічних спеціальностей закладів фахової передвищої освіти і містить інструкції до лабораторних робіт та навчально-методичний матеріал до них. Кожна супроводжується запитаннями з підготовки до лабораторної роботи. Для зручності користування посібником передбачено місце для запису обчислень та висновків. До зошита для лабораторних робіт з фізики включено таблиці з додатковими даними, які потрібні для виконання лабораторних і контрольних робіт та тестових завдань.

Призначено для студентів 1 та 2 курсу здобувачів освітніх закладів середньої освіти, учителів фізики.

**Рецензент:** Точиліна Т.М., кандидат педагогічних наук, доцент. Доцент кафедри Медичної фізики, біофізики, та вищої математики Запорізького державного медичного університету.

**Автор-укладач:** Пихтіна О.І., викладач-методист вищої категорії ВСП «НФК УДУНТ»

Розглянуто і схвалено на засіданні предметно-циклової комісії фундаментальних дисциплін (Протокол № 2 від 15.10.2021 р.)

Схвалено методичною радою ВСП «НФК УДУНТ» (Протокол № 4 від 22.12.2021 р.)

## АНОТАЦІЯ

Навчальний матеріал зошита для лабораторних робіт з фізики відповідає чинній навчальній програмі 10 – 11 класу закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту) та вимогам програм профільної середньої освіти технічних спеціальностей закладів фахової передвищої освіти і містить інструкції до лабораторних робіт та навчально-методичний матеріал до них. Кожна супроводжується запитаннями з підготовки до лабораторної роботи. Для зручності користування посібником передбачено місце для запису обчислень та висновків. До зошита для лабораторних робіт з фізики включено таблиці з додатковими даними, які потрібні для виконання лабораторних і контрольних робіт та тестових завдань.

Призначено для студентів 1 та 2 курсу здобувачів освітніх закладів середньої освіти, учителів фізики.

## ЗМІСТ

1.	Рекомендації щодо користування зошитом	6
2.	Правила та рекомендації щодо виконання робіт	7
3.	Методичні вказівки до лабораторних робіт	8
4.	Загальні зауваження щодо виконання робіт лабораторного практикуму	8
5.	Лабораторна робота №1 «Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника»	11
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №1	12
	Експериментальне завдання	
6.	Лабораторна робота №2 «Визначення коефіцієнта тертя ковзання»	13
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №2	14
	Експериментальне завдання	
7.	Лабораторна робота №3 «Визначення коефіцієнта жорсткості пружини»	15
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №3	16
	Експериментальне завдання	
8.	Лабораторна робота №4 «Вимірювання відносної вологості повітря»	17
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №4	18
	Експериментальне завдання	
9.	Лабораторна робота №5 «Визначення електроємності невідомого конденсатора. Перевірка законів паралельного та послідовного з'єднання конденсаторів»	19
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №5	20
	Експериментальне завдання	
10.	Лабораторна робота №6 «Визначення питомого опору провідника»	21
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №6	22
	Експериментальне завдання	
11.	Лабораторна робота №7 «Перевірка законів паралельного та послідовного з'єднання резисторів»	23
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №7	24
	Експериментальне завдання	
12.	Лабораторна робота №8 «Визначення ЕРС та внутрішнього опору джерела струму»	25
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №8	26
	Експериментальне завдання	
13.	Лабораторна робота №9 «Вивчення залежності потужності від напруги на її клеммах»	27
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №9	28
	Експериментальне завдання	
14.	Лабораторна робота №10 «Визначення коефіцієнта трансформації та вивчення будови трансформатора»	29
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №10	30
	Експериментальне завдання	
15.	Лабораторна робота №11 «Принцип дії найпростішого детекторного радіоприймача»	31
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №11	31
	Експериментальне завдання	
16.	Лабораторна робота №12 «Визначення показника заломлення»	33
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №12	34
	Експериментальне завдання	

17.	Лабораторна робота №13 «Визначення довжини світлової хвилі»	34
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №13	35
	Експериментальне завдання	
18.	Лабораторна робота №14 «Вивчення законів фотоефекту»	36
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №14	37
	Експериментальне завдання	
19.	Лабораторна робота №15 «Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотознімками»	38
	Запитання з підготовки до лабораторної роботи №15	39
	Експериментальне завдання	
20.	Література	40
20.	Додатки	41
	Десяткові префікси та назва одиниць	42
	Основні фізичні стали	42
	Теплові властивості речовин	43
	Коефіцієнт поверхневого натягу	43
	Психрометрична таблиця	44

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО КОРИСТУВАННЯ ЗОШИТОМ

У фізиці джерелом пізнання стає науковий експеримент. У шкільному курсі фізики головною формою навчального експерименту є лабораторні роботи. На 1 курсі виконується 10 лабораторних робіт з розділів «Механіка», «Динаміка», «Молекулярна фізика», «Електростатика», «Постійний електричний струм», на 2 курсі виконується 5 лабораторних робіт по темах «Електромагнітне поле», «Електромагнітні коливання та хвилі», «Хвильова та квантова оптика», «Атомна фізика».

У процесі експерименту ви як фізики будете активно втручатися у хід досліджуваного явища або процесу та впливати на нього, щоб виявити суть фізичного явища або визначити умови, за яких відбувається той чи інший процес.

Перед початком роботи вам необхідно повторити навчальний матеріал, який знадобиться в процесі її виконання. Для цього для кожної роботи окремо розроблені запитання з підготовки до лабораторної роботи. Далі уважно ознайомтесь з ходом роботи. Це дасть змогу краще спланувати свої дії, оформити кінцевий результат, зробити висновок.

Формулюючи висновки, ретельно проаналізуйте одержані результати та оцініть їхню достовірність. Перевірити рівень набутих знань і практичних умінь вам допоможуть запитання.

Оскільки вимоги навчальної програми з фізики передбачають глибоке знання теоретичного матеріалу, в зошиті пропонуються запитання з підготовки в різних формах (тестові запитання, задачі, співставлення). Щоб розв'язати завдання потрібно знати відповідні фізичні закони, їхнє формулювання та математичні записи тощо.

Але для того щоб ви стали досвідченими фізиками-дослідниками необхідно розпочати з основ фізичного експерименту й підготуватися до копіткої роботи, яка пов'язана з вивченням теоретичного матеріалу, плануванням і проведенням дослідів, розв'язуванням тестових завдань і контрольних робіт, що обов'язково допоможе досягти успіхів у вивченні фізики. Для цього і пропонується цей зошит.

# **ПРАВИЛА ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОБІТ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ**

## **Алгоритм виконання робіт**

1. Уважно прочитайте та продумайте мету роботи.
2. Вивчіть та схарактеризуйте вимірювальні прилади, якими будете користуватися: визначте ціну поділки й розмір шкали, знайдіть похибку вимірювань даного приладу.
3. Зробіть потрібні малюнки і креслення та заповніть таблиці.
4. Визначте закономірність процесів, які ви спостерігали та досліджували під час виконання роботи.
5. Запишіть покази приладів; врахуйте, що жодний вимірювальний прилад не дає точного значення вимірювальної величини.
6. Зробіть потрібні розрахунки, користуючись законами, що описують дані явища.
7. Визначте головне в спостереженнях та розрахунках.
8. Підготуйте звіт та сформулюйте висновок, у якому зазначте:
  - Чого ви навчилися під час виконання роботи;
  - Які результати отримали;
  - Як можна підвищити точність експерименту;
  - Для чого можуть знадобитися навички отримані під час виконання роботи.

## **Порядок проведення робіт**

1. Перед виконанням роботи студент повинен пройти інструктаж з техніки безпеки роботи у фізичній лабораторії. Проходження інструктажу оформлюється документально з обов'язковим підписом студента та викладача.
2. На початку заняття проводиться перевірка знань теоретичного матеріалу з теми лабораторної роботи, щоб перевірити готовність студента до виконання роботи.
3. Після проведення лабораторних дослідів передбачено обговорення та порівняння результатів дослідження, робиться аналіз та висновок щодо роботи.

## **Методичні вказівки до лабораторних робіт**

Перед виконанням лабораторної роботи необхідно:

1. Ґрунтовно вивчити інструкцію і теоретичне обґрунтування лабораторної роботи.
2. Записи необхідно вести охайно і розбірливо.
3. Приступаючи до роботи, необхідно перевірити чи всі прилади, які вказані в інструкції, знаходяться на робочому столі.
4. Необхідно познайомитися з приладами.
5. Виконуючи роботу, необхідно дотримуватися послідовності, яка вказана в інструкції.
6. Результати вимірювань та обчислень необхідно записати у відповідні таблиці. Одиниці фізичних величин необхідно виражати в одиницях СІ.
7. Неохайності, які допускаються в записах і при обробці результатів вимірювань, можуть привести до грубих помилок.
8. Після закінчення роботи всі прилади та обладнання необхідно привести в той стан, в якому вони знаходилися до початку роботи.
9. Студент, який з'явився в лабораторію не підготовленим, до лабораторної роботи не допускається.

## **ЗАГАЛЬНІ ЗАУВАЖЕННЯ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОБІТ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ**

**ФІЗИКА** – наука експериментальна, це означає що основою всіх результатів, одержаних наукою, є дослід. Будь-яка теорія яку розробили вчені, отримує експериментальне підтвердження.

Виконуючи роботи лабораторного практикуму, ви виконуєте досліди, отримуєте результати, робите висновки.

Виконання лабораторних робіт пов'язане з вимірюванням різних фізичних величин і подальшою обробкою результатів. Результати, одержані в ході будь-якого фізичного експерименту, завжди містять певні похибки, оскільки вимірювання практично неможливо провести з абсолютною точністю.

*Вимірювання* – знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою засобів вимірювання.

*Пряме вимірювання* – знаходження значення фізичної величини за формулою, що пов'язує її з іншими фізичними величинами, які визначаються прямим вимірюванням.

Позначимо фізичну величину літерою  $\alpha$ .

$\alpha_{\text{наб.}}$  – *наближене значення фізичної величини*, тобто значення, знайдене за допомогою прямих і непрямих вимірювань.

$\Delta\alpha$  – *абсолютна похибка вимірювання фізичної величини*.

### Абсолютні інструментальні похибки засобів вимірювання

№ з\п	Засоби вимірювання	Межа вимірювання	Ціна поділки шкали	Абсолютна інструментальна похибка
1.	Лінійка учнівська	до 50 см	1 мм	$\pm 1$ мм
2.	Вимірювальний циліндр	до 250 мл	1 мл	$\pm 1$ мл
3.	Штангенциркуль	150 мм	0,1 мм	$\pm 0,05$ мм
4.	Мікрометр	25 мм	0,01 мм	$\pm 0,005$ мм
5.	Динамометр навчальний	4 Н	0,1	$\pm 0,05$
6.	Терези навчальні	200 г	-	$\pm 0,01$ г
7.	Секундомір	0 – 30 хв.	0,2 с	$\pm 1$ с за 30 хв.
8.	Термометр лабораторний	0 – 100 °С	1°С	$\pm 1$ °С
9.	Барометр-анероїд	720 – 780 мм. рт. ст.	1 мм. рт. ст.	$\pm 3$ мм. рт. ст

$\Delta_{\text{в}}\alpha$  – *абсолютна похибка відліку* (унаслідок не досить точного знімання показів засобами вимірювання). Вона дорівнює здебільшого половині ціни поділки, а коли вимірюють час – ціні поділки секундоміра або годинника.

*Максимальна абсолютна похибка прямих вимірювань* – це сума абсолютної інструментальної похибки й абсолютної похибки відліку:

$$\Delta\alpha = \Delta_1\alpha + \Delta_{\text{в}}\alpha$$

Абсолютну похибку вимірювання зазвичай округлюють до однієї значущої цифри, числове значення результату вимірювань округлюють так, щоб остання цифра була того самого розряду, що й цифра похибки.

Але абсолютної похибки недостатньо для оцінки точності результатів вимірювань, її можна оцінити на основі відносної похибки.

*Відносною похибкою вимірювання* називається відношення абсолютної похибки до значення вимірюваної величини.

$$\varepsilon = \frac{\Delta\alpha}{\alpha} \cdot 100\%$$

Під час виконання лабораторних робіт можна вважати результати задовільними, якщо відносна похибка не перевищує 4 – 6%.

Якщо похибка більше ніж 10 % ми не можемо стверджувати про достовірність вимірювання, тому, що залежність, яку ми встановили, має лише якісний характер.

#### **Кілька порад:**

1. Якщо прямі вимірювання проведено з точністю до десятих долей, то опосередковані визначають до сотих й округляють до десятих.

2. Визначаючи величину ви можете отримати кілька результатів, причому з певною закономірністю. При цьому остерігайтеся неправильних висновків, оскільки умови досліду змінювалися.

3. Виконавши лабораторну роботу потрібно проаналізувати її результати, зробити висновки та записати остаточні результати.

Важливо проаналізувати причини похибок, зокрема де вони були найбільшими, чому і як це вплинуло на результат вашої роботи.

# ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 1

**ТЕМА:** Визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.

**МЕТА:** Експериментально навчитись визначати прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.

**ОБЛАДНАННЯ:** Металева кулька на довгій нитці, штатив, лінійка, секундомір.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для визначення прискорення вільного падіння використовуємо математичний маятник. З формули періоду коливань математичного маятника  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ;  $T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g}$  знайдемо  $g$ .

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4 \cdot 9,86 \cdot l}{T^2} \quad (1)$$

## ХІД РОБОТИ

1. Підготуйте необхідне обладнання (кулька на довгій нитці, що підвішена на штативі, секундомір,  $l = 1 \text{ м} - 2 \text{ м}$ ).
2. Запишіть робочу формулу (1) для визначення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.
3. Проведіть необхідні вимірювання та визначте прискорення вільного падіння (відхиліть маятник на кут  $30^\circ - 40^\circ$  і визначте час 10 коливань, тоді  $T = \frac{t}{10}$ )

$$g = \frac{4 \cdot 9,86 \cdot l}{T^2}$$

4. Визначте  $g$  середнє  $g_{\bar{N}} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$

5. Визначити абсолютну похибку  $\Delta g_1 = |g_T - g_1|$ ;  $\Delta g_2 = |g_T - g_2|$ ;  $\Delta g_3 = |g_T - g_3|$ , середнє значення абсолютної похибки  $\Delta g_c = \frac{\Delta g_1 + \Delta g_2 + \Delta g_3}{3}$  і відносну похибку  $\delta = \frac{\Delta g_c}{g_T}$ .

6. Підготуйте таблицю та занесіть до неї результати вимірювань і розрахунків.

№	$l, \text{ м}$	$t, \text{ с}$	$N$	$T, \text{ с}$	$g, \text{ м/с}^2$	$g_c, \text{ м/с}^2$	$g_T, \text{ м/с}^2$	$\Delta g, \text{ м/с}^2$	$\Delta g_c, \text{ м/с}^2$	$\delta, \%$

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Визначити прискорення тіла, у якого на шляху 100 м швидкість змінилась від 10 м/с до 20 м/с.
2. Побудувати графік швидкості від часу при рівномірному прямолінійному русі зі швидкістю 2 м/с.
3. Побудувати графік швидкості тіла від часу, якщо  $v_0 = 1 \text{ м/с}$ ;  $a = 2 \text{ м/с}^2$ .
4. Побудувати графік прискорення від часу  $a = -2 \text{ м/с}^2$ .

**ЗАПИТАННЯ**  
**до лабораторної роботи №1**  
*«Визначення прискорення вільного падіння»*

1. Як зміниться циклічна частота, якщо період збільшиться у 6 разів?
  - a) збільшиться у 6 разів;
  - б) збільшиться у 36 разів;
  - в) зменшиться у 6 разів;
  - г) зменшиться у 36 разів.
  
2. За якою формулою знаходиться середня швидкість?
  - a)  $v_{\text{сер}} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ ;
  - б)  $v_{\text{сер}} = \frac{s_2 - s_1}{t}$ ;
  - в)  $v_{\text{сер}} = \frac{v_1 - v_2}{2}$ ;
  - г)  $v_{\text{сер}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$ ;
  
3. Як зміниться нормальне прискорення, якщо лінійна швидкість збільшиться у 5 разів?
  - a) збільшиться у 5 разів;
  - б) зменшиться у 5 разів;
  - в) збільшиться у 25 разів;
  - г) зменшиться у 25 разів.
  
4. Як рухається тіло, якщо  $a_n \neq 0$ ,  $a_t \neq 0$ ?
  - a) криволінійно рівномірно;
  - б) криволінійно рівнозмінно;
  - в) прямолінійно;
  - г) знаходиться у стані спокою.
  
5. Як рухається тіло, якщо  $a_n \neq 0$ ,  $a_t = 0$ ?
  - a) криволінійно рівномірно;
  - б) криволінійно рівнозмінно;
  - в) прямолінійно;
  - г) криволінійно рівносповільнено.
  
6. Як рухається тіло, якщо  $a_n = 0$ ?
  - a) рівномірно прямолінійно;
  - б) криволінійно;
  - в) рівноприскорено;
  - г) рівносповільнено.
  
7. Як зміниться період коливання математичного маятника, якщо довжина маятника збільшиться у 4 рази?
  - a) збільшиться у 4 рази;
  - б) зменшиться у 4 рази;
  - в) збільшиться у 2 рази;
  - г) зменшиться у 2 рази.

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 2

**ТЕМА:** Визначення коефіцієнта тертя ковзання.

**МЕТА:** Експериментально навчитись визначати коефіцієнт тертя ковзання.

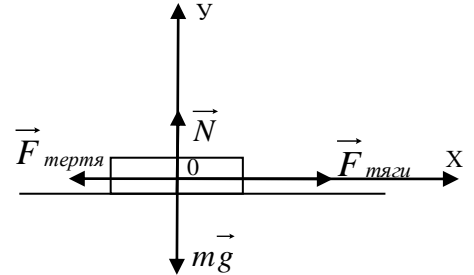
**ОБЛАДНАННЯ:** Дерев'яний брусок, динамометр, терези, набір тягарців.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для визначення коефіцієнта тертя зобразимо на малюнку сили, що діють на тіло масою  $m$ .

Запишемо другий закон Ньютона для даного руху (у векторній формі)

$$\vec{F}_{\text{тяги}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тертя}} + m\vec{g} = m\vec{a}$$



Спроекуємо сили на вісь  $Ox$ :

$$F_{\text{тяги}} + N_x - F_{\text{тертя}} + mg_x = 0$$

Так як це рівномірний рух ( $N_x = 0$ ;  $mg_x = 0$ ). Тоді:

$$F_{\text{тяги}} - F_{\text{тертя}} = 0 \quad (1)$$

$F_{\text{тертя}} = K \cdot N$  (де  $K$  – коефіцієнт тертя)

Для знаходження  $N$  ( $N$  – сила реакції), спроекуємо сили на вісь  $Oy$ .

$$F_{\text{тяги}(y)} + N_y - F_{\text{тертя}(y)} + mg_{(y)} = 0 \quad (F_{\text{тяги}(y)} = 0; F_{\text{тертя}(y)} = 0)$$

$$N - mg = 0 \Rightarrow N = mg \quad \text{Тоді: } F_{\text{тертя}} = K \cdot mg \quad (2)$$

В формулу (1) підставимо (2):

$$F_{\text{тяги}} - K \cdot mg = 0; F_{\text{тяги}} = K \cdot mg \Rightarrow K = \frac{F_{\text{тяги}}}{mg} \quad (3)$$

### ХІД РОБОТИ

1. На терезах визначити масу бруска.
2. Динамометром визначити силу тяги.
3. Коефіцієнт тертя визначити по формулі (3).
4. Дослід проробити три рази.
5. Визначити середнє значення коефіцієнта тертя.
6. Визначити абсолютну похибку  $\Delta K_1 = |K_c - K_1|$ ;  $\Delta K_2 = |K_c - K_2|$ ;  $\Delta K_3 = |K_c - K_3|$ .
7. Визначити середнє значення абсолютної похибки  $\Delta K_c = \frac{\Delta K_1 + \Delta K_2 + \Delta K_3}{3}$ .
8. Визначити відносну похибку  $\delta = \frac{\Delta K_c}{K_c}$ .

Результати вимірювань і розрахунків занести в таблицю

№	m, кг	F тяги, Н	K	K середнє	ΔK	δ, %

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Який це рух:
  - а) Сила тяги дорівнює силі тертя
    - 1) криволінійний; 2) прямолінійний рівноприскорений; 3) прямолінійний рівносповільнений;
    - 4) прямолінійний рівномірний; 5) правильних відповідей немає
  - б) Сила тяги більша сили тертя
    - 1) тіло знаходиться в стані спокою; 2) прямолінійний рівноприскорений рух;
    - 3) прямолінійний рівносповільнений рух; 4) прямолінійний рівномірний рух;
    - 5) криволінійний рух
2. Яка різниця між масою і вагою тіла?
  - 1) маса вимірюється в «Н», а вага в кг; 2) маса, це міра інертності тіла і вимірюється в кг, а сила, це причина прискорення і вимірюється в «Н»; 3) маса змінна величина, а вага незмінна
3. Чому дорівнює вага тіла, якщо воно рухається вгору з прискоренням;
  - 1) вага не змінюється; 2) вага зменшується на  $ma$ ; 3) вага збільшується на  $ma$ ;
  - 4) вага дорівнює  $mg$ ; 5) вага дорівнює масі

## ЗАПИТАННЯ до лабораторної роботи №2 «Визначення коефіцієнту тертя»

1. Яка фізична величина є мірою інертності тіл?
  - а) енергія;
  - б) швидкість;
  - в) маса;
  - г) сила;
  - д) прискорення.
2. Яка фізична величина є мірою взаємодії тіл?
  - а) енергія;
  - б) швидкість;
  - в) маса;
  - г) сила;
  - д) прискорення.
3. Установіть відповідність між фізичними поняттями та твердженнями:

а) сила пружності	1) пристрій для вимірювання сил
б) динамометр	2) скалярна фізична величина
в) рівнодійна сила	3) виникає при зміні положення у просторі
г) маса	4) виникає при деформаціях тіл
	5) геометрична сума діючих на тіло сил
4. Тіло масою 100 кг знаходиться у ліфті. Знайдіть його вагу, якщо ліфт рухається вниз (рухається вгору) з прискоренням  $2\text{м/с}^2$ .
5. Установіть відповідність між фізичними поняттями та їх вираженнями:

а) сила пружності	1) сила, з якою земля притягує до себе усі тіла
б) сила всесвітнього тяжіння	2) сила, що виникає при деформації тіла
в) сила тяжіння	3) сила притягання, що існує між усіма тілами
г) вага тіла	4) сила, яка діє на занурене в рідину тіло
	5) сила, з якою тіла тиснуть на опору внаслідок притягання до землі

6. Установіть відповідність між поняттями та математичними виразами:

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| а) сила тяжіння | 1) $-kx$                   |
| б) закон Гука   | 2) $m(\vec{g} + \vec{a})$  |
| в) сила тертя   | 3) $m\vec{g}$              |
| г) вага тіла    | 4) $\mu N$                 |
|                 | 5) $G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ |

7. Вкажіть, які сили діють на кульку підвішену на нитці:

- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| а) сила тяжіння та пружності;       | б) вага та сила пружності; |
| в) сила тяжіння пружності та тертя; | г) сила тертя та вага;     |
| д) сила тяжіння та сила тертя.      |                            |

8. Брусок, що лежав на столі, штовхнули, і він проїхав по столу до зупинки 50 см. Чому дорівнює швидкість бруска одразу після поштовху, якщо коефіцієнт тертя між бруском і столом дорівнює 0,4?

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 3

**ТЕМА:** Визначення коефіцієнта жорсткості пружини.

**МЕТА:** Експериментально перевірити закон Гука і визначити модуль пружності пружини.

**ОБЛАДНАННЯ:** Пружина, динамометр лабораторний (або 4 тягарці масою по 100 г), шкільна лінійка з міліметровими поділками, штатив.

### ХІД РОБОТИ

1. Зберіть експериментальну установку. Що складається з пружини, яка підвішена до штативу.

2. Запишіть робочу формулу для визначення модуля пружності пружини.

$$F = K\Delta l \Rightarrow K = \frac{F}{\Delta l}; F = mg. \text{ Тоді: } mg = K\Delta l \Rightarrow K = \frac{mg}{\Delta l}$$

$$K_1 = \frac{m_1 g}{\Delta l_1}; K_2 = \frac{m_2 g}{\Delta l_2}; K_3 = \frac{m_3 g}{\Delta l_3}$$

3. Визначте середнє значення коефіцієнта пружності

$$K_c = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

4. Визначте абсолютну похибку  $\Delta K_1 = |K_c - K_1|$ ;  $\Delta K_2 = |K_c - K_2|$ ;  $\Delta K_3 = |K_c - K_3|$

5. Визначте відносну похибку  $\delta = \frac{\Delta K_c}{K_c}$ .

6. Підготуйте таблицю та запишіть у неї результати вимірювань і розрахунків.

№	$m, \text{ кг}$	$\Delta l, \text{ м}$	$g, \text{ м/с}^2$	$K, \text{ Н/м}$	$K_c, \text{ Н/м}$	$\Delta K, \text{ Н/м}$	$\Delta K_c, \text{ Н/м}$	$\delta, \%$

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яких видів деформації зазнають стебла рослин та м'язи тварин?
2. Від чого залежить модуль пружності речовини?
3. Яке призначення ресор в автомобілі?
4. Модуль пружності м'язів людини становить близько  $107 \text{ Н/м}^2$ , сухожилів  $109 \text{ Н/м}^2$ , кісток  $2,3 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ . Що це означає?
5. Вантаж масою 30 кг треба підвісити на дротині, що має переріз не більше як 5,0 мм. З якого матеріалу треба взяти дротину, щоб забезпечити п'ятиразовий запас міцності?

## ЗАПИТАННЯ

### до лабораторної роботи №3

#### «Визначення коефіцієнта жорсткості пружини»

1. Установіть відповідність між твердженнями та законами:

а) взаємодії двох тіл однакові між собою	1) другий закон Ньютона
б) сила дорівнює добутку маси тіла на прискорення	2) явище інерції
в) тіло не може миттєво змінювати швидкість	3) принцип суперпозиції сил
г) кожна сила діє на тіло незалежно від дії інших сил	4) третій закон Ньютона
	5) принцип відносності руху
2. Установіть відповідність між фізичними поняттями та їхніми ознаками:

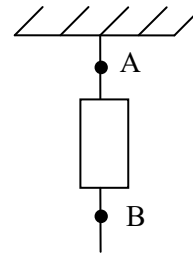
а) сила тертя ковзання	1) діє на тіло з боку опори внаслідок її деформації
б) сила гравітації	2) виникає при намаганні зрушити тіло з місця
в) сила тертя спокою	3) сила притягання, яка існує між усіма тілами
г) сила нормальної реакції	4) спрямована протилежна до напрямку руху
	5) сила, з якою тіла тиснуть на опору, внаслідок притягання до землі
3. Яка з перерахованих властивостей характерна тільки для кристалічних тіл? Виберіть правильну відповідь.
  - а) існування визначеної температури плавлення;
  - б) ізотропність;
  - в) відсутність визначеної температури плавлення.
4. Якого виду деформації випробовують ніжки стільця. Виберіть правильну відповідь.
  - а) деформацію стиснення;
  - б) деформацію крутіння;
  - в) деформацію зсуву.
5. Яка з наведених нижче формул виражає закон Гука? Виберіть правильну відповідь.

а) $E = \sigma \varepsilon $	б) $\sigma = E/ \varepsilon $	в) $\sigma =  \varepsilon E$
------------------------------	-------------------------------	------------------------------
6. Установіть відповідність між фізичними і математичними виразами:

а) сила Архімеда	1) $-kx$
б) вага тіла	2) $\rho + qV$
в) сила тертя	3) $\rho \cdot V$
г) сила пружності	4) $\mu N$
	5) $m \vec{g}$

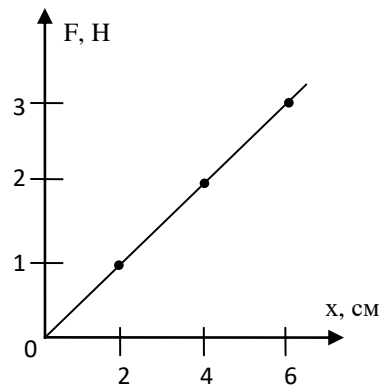
7. В якому місці розірветься нитка, якщо за нижній кінець тягти повільно?

- a) розірветься одночасно в т. А і в т. В;
- б) розірветься в т. А;
- в) розірветься в т. В;
- г) не розірветься;
- д) не можливо передбачити.



8. За графіком залежності сили пружності  $F$  від видовження  $x$  (див. мал.) визначте жорсткість пружини.

- a) 0,02 Н/м
- б) 0,18 Н/м
- в) 18 Н/м
- г) 50 Н/м



## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 4

**ТЕМА:** Вимірювання відносної вологості повітря.

**МЕТА:** Ознайомитись з будовою та принципом дії волосного, конденсаційного та психрометричного гігрометрів.

**ОБЛАДНАННЯ:** волосний гігрометр, конденсаційний гігрометр, психрометричний гігрометр, термометр, ефір.

### ХІД РОБОТИ.

1. Визначити вологість повітря психрометричним гігрометром.

№	$t^\circ$ сухого терм.	$t^\circ$ вологого терм.	$\Delta t = t_2 - t_1$	Відносна вологість $\varphi$
	град.	град.	град.	%

2. Визначити вологість повітря волосним гігрометром.

3. Визначити відносну вологість повітря конденсаційним гігрометром по формулі

$$\varphi = \frac{\rho_a \cdot 100\%}{\rho_n}$$

Температура повітря $t_k$	Точка роси $t_p$	Абсолютна вологість $\rho_a$	Густина насиченого пару $\rho_n$	Відносна вологість $\phi$
град.	град.	кг/м <sup>3</sup>	кг/м <sup>3</sup>	%

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Коли різниця показів сухого та змоченого термометрів більша, коли повітря більш сухе чи більш вологе?
2. Як впливає на результати близькість знаходження дослідника біля гігрометра під час досліду? Що доцільно зробити для усунення цього впливу?
3. Тиск насиченого водяного пару при 20°C дорівнює 2,33 кПа. Чи можливо збільшити тиск цього пару при тій же температурі?
4. Що таке точка роси?

### ЗАПИТАННЯ до лабораторної роботи №4 «Вимірювання відносної вологості»

1. Яку величину вимірюють за допомогою психрометра? Виберіть правильну відповідь.
  - a) абсолютну вологість;
  - б) відносну вологість;
  - в) температуру.
2. Як зміниться різниця показників сухого та вологого термометрів психрометра зі збільшенням відносної вологості?
  - a) не зміниться;
  - б) збільшиться;
  - в) зменшиться.
3. У герметично закритій посудині знаходяться вода і водяна пара. Як зміниться концентрація молекул водяної пари при нагріванні посудини?
  - a) збільшиться;
  - б) зменшиться;
  - в) залишиться не змінною.
4. Чому холодне скло покривається тонким шаром вологи, якщо на нього подихати?
5. При якій температурі відбувається випаровування рідини?
6. Якщо кількість молекул, що вириваються з поверхні рідини щосекунди, дорівнює кількості молекул, що в неї повертаються, пар над рідиною носить назву:
  - a) ... перегрітий;
  - б) ... переохолоджений;
  - в) ... насичений;
  - г) ... ненасичений.
7. При випаровуванні рідини без підвода тепла спостерігається:
  - a) нагрівання рідини;
  - б) охолодження рідини;
  - в) збільшення її об'єму;
  - г) збереження постійної температури рідини.
8. Точкою роси називають температури, при яких...
  - a) ненасичена пара стає насиченою;
  - б) припиняється перехід молекул із рідини в пару;
  - в) рідина кипить;
  - г) припиняється перехід молекул з пари в рідину.

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 5

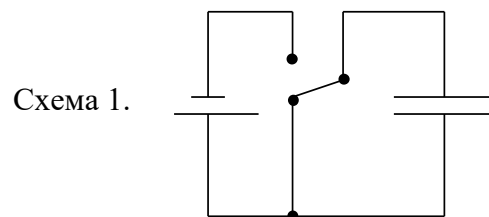
**ТЕМА:** Визначення електроємності невідомого конденсатора. Перевірка законів паралельного та послідовного з'єднання конденсаторів

**МЕТА:** Експериментально навчитись визначати електроємність конденсатора.

**ОБЛАДНАННЯ:** конденсатори різної електроємності, міліамперметр, джерело струму, перемикач, з'єднувальні провідники.

### ХІД РОБОТИ.

1. Скласти електричне коло за схемою і ввімкнути еталонний конденсатор  $C_e$ .



2. Перемикач ввімкнути в положення коли конденсатор заряджається. Перемикачі в положення на міліамперметр, необхідно замітити на скільки поділок  $n_1$  відхиляється стрілка. Визначити коефіцієнт пропорційності

$$K_1 = \frac{C_{\text{еталона}}}{n_1}$$

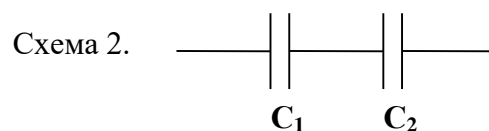
3. Виконати цей дослід з конденсатором другої електроємності та визначити середнє значення  $K$ :

$$K_2 = \frac{C_{2\text{еталона}}}{n_1} \qquad K_c = \frac{K_1 + K_2}{2}$$

4. В електричне коло ввімкнути конденсатор невідомої електроємності та визначити на скільки поділок  $n_3$  відхиляється стрілка міліамперметра. Знаючи  $K$  визначити  $C_x = K \cdot n_3$
5. Перевірка закону послідовного з'єднання конденсаторів. Для цього в коло ввімкнути два послідовно з'єднаних конденсатори.

$$C_{\text{теоретичн}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

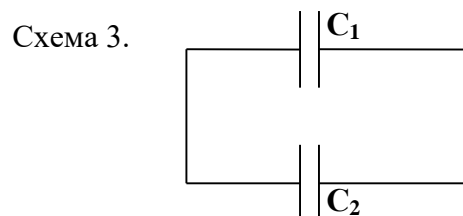
$$C_{\text{експериментальне}} = K \cdot n_3$$



6. Перевірка паралельного з'єднання конденсаторів. Для цього в коло ввімкнути два паралельно з'єднаних конденсатори.

$$C_{\text{теоретичне}} = C_1 + C_2$$

$$C_{\text{експериментальне}} = K \cdot n_4$$

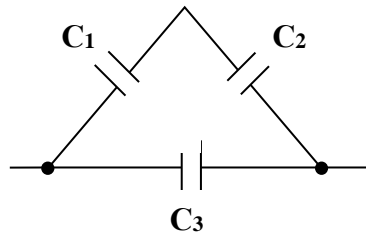


### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

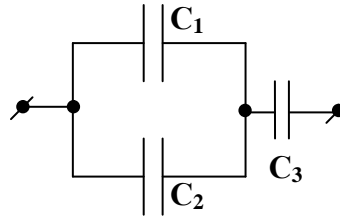
- Що відбудеться з різницею потенціалів на пластинах зарядженого конденсатора, якщо зменшити відстань між пластинами конденсатора?
- Ємність 3-х конденсаторів дорівнює відповідно:  $C_1 = 2$  мкФ;  $C_2 = 4$  мкФ;  $C_3 = 12$  мкФ. Як треба з'єднати конденсатори, щоб ємність батареї була: а) найбільшою; б) найменшою.



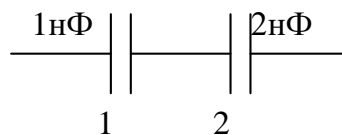
8. Визначити електроємність батареї конденсаторів, якщо ємності конденсаторів однакові і дорівнюють  $600 \mu\text{F}$  кожна.



9. На рисунку показана схема з'єднання 3-х конденсаторів. Виберіть правильне твердження.



- a) всі три конденсатори включені послідовно;  
б) конденсатори  $C_1$  та  $C_2$  включені послідовно;  
в) конденсатори  $C_1$  та  $C_2$  включені паралельно.
10. На рисунку зображена схема з'єднання 2-ох конденсаторів. Виберіть правильне твердження.



- a) загальна ємність конденсаторів більша  $1 \text{ нФ}$ ;  
б) якщо зблизити пластини другого конденсатора, загальна ємність конденсаторів зменшиться;  
в) конденсатори з'єднані послідовно.

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 6

**ТЕМА:** Визначення питомого опору провідника.

**МЕТА:** Навчитись визначати питомий опір провідника, використовуючи омметр та мікрометр.

**ОБЛАДНАННЯ:** досліджуваний провідник, мікрометр, омметр (АВО – 63), лінійка.

### ХІД РОБОТИ.

1. Омметром заміряти опір досліджуваного провідника. Для цього клеми омметра приєднати до клем 1 та 2.

- Мікрометром заміряти діаметр  $d$  досліджуванального провідника та знайти площу його поперечного перерізу

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

- Заміряти довжину  $l$ .
- Питомий опір провідника розрахувати за формулою

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \Rightarrow \rho = \frac{R \cdot S}{l} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot R}{4l}$$

- Використовуючи таблицю питомих опорів, зробити висновок, з якого матеріалу вироблено провідник.
- Підрахувати абсолютну та відносну похибки.

$$\Delta\rho = |\rho_{\text{табл}} - \rho_{\text{лаб}}| \qquad \delta = \frac{\Delta\rho \cdot 100\%}{\rho_{\text{табл}}}$$

- Результати вимірювань та розрахунків занести в таблицю.

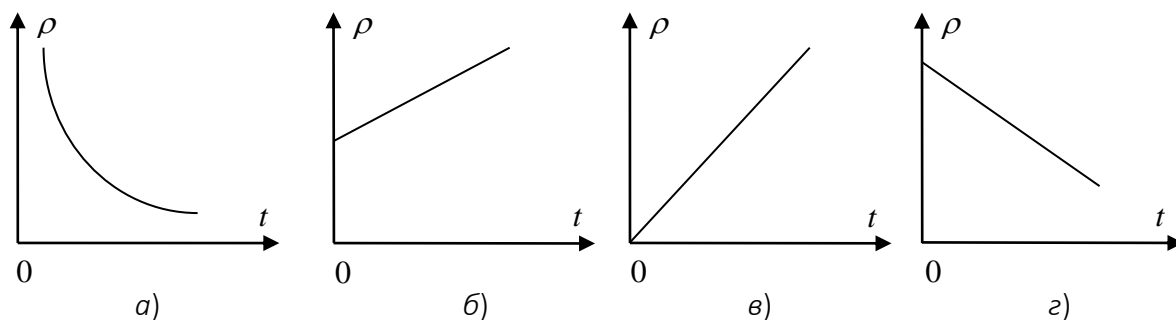
№	R	d	S	l	$\rho_{\text{лаб}}$	$\rho_{\text{табл}}$	$\Delta\rho$	$\delta$
	Ом	м	м <sup>2</sup>	м	Ом·м	Ом·м	Ом·м	%

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

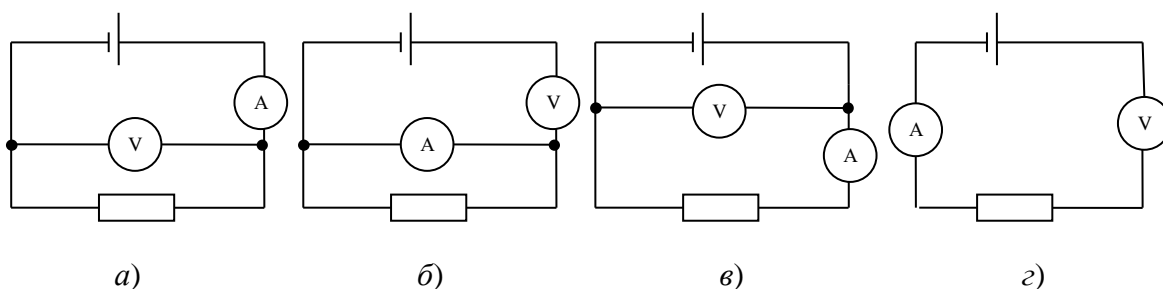
- Чи залежить питомий опір провідника від температури?
- Чи зміняться покази вольметра, якщо мідний провідник (АВ) замінити ніхромовим такого ж діаметру. Чи зміняться при цьому покази амперметра?
- Яка напруга на кінцях нікелінового провідника діаметром 0,2 мм при силі струму 50 мА?

### ЗАПИТАННЯ до лабораторної роботи №6 «Визначення питомого опору провідника»

- Як зміняться покази амперметра, якщо температура провідника збільшиться?
- Яким приладом вимірюють силу струму? Як його включають в коло?
- Яким приладом вимірюють напругу? Як його включають в коло?
- Як зміниться питомий опір провідника, якщо діаметр провідника зменшити в 4 рази?
- Як зміниться питомий опір провідника, якщо довжину провідника збільшити в 2 рази?
- У якого провідника питомий опір більше, виготовленого з чистого металу або з домішками?
- Який з графіків відповідає залежності питомого опору провідника від температури?



8. Яка зі схем дозволяє виміряти опір резистора якомога точніше? Амперметр та вольтметр реальні, тобто мають скінченні опори, опір резистора співмірний опору амперметра.



## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 7

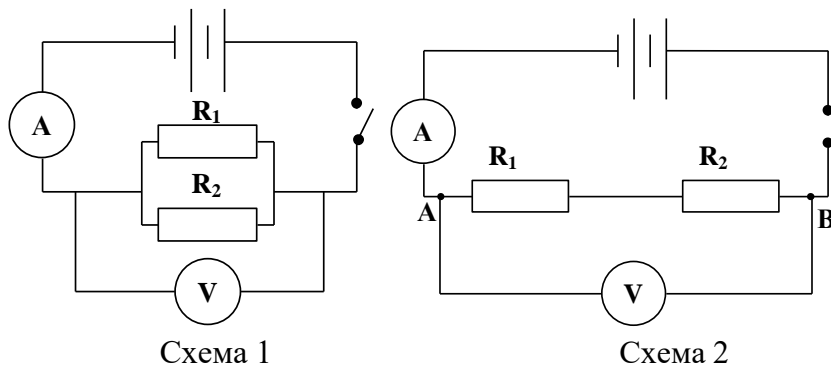
**ТЕМА:** Перевірка законів паралельного та послідовного з'єднання резисторів.

**МЕТА:** Вивчити закони послідовного та паралельного з'єднання резисторів.

**ОБЛАДНАННЯ:** амперметр, вольтметр, провідники, вимикач, набір з 2-х опорів, батарея акумуляторів.

### ХІД РОБОТИ.

1. Скласти електричне коло за схемою 1. Виміряти силу струму на опорах  $R_1$ ,  $R_2$  та загальну силу струму.



2. Скласти електричне коло за схемою 2. Виміряти напругу на опорах  $R_1$ ,  $R_2$  та загальну напругу (на ділянці АБ).

3. Перевірити закони:

а) для паралельного з'єднання

$$I_{\text{заг}} = I_1 + I_2; \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$U_1 = U_2 = U_{\text{заг}}$$

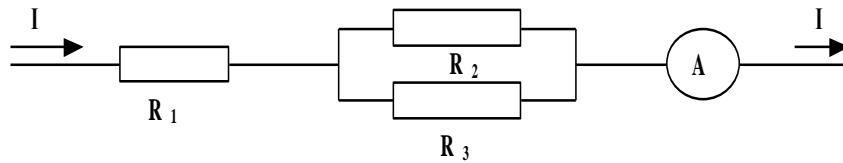
б) для послідовного з'єднання

$$I_1 = I_2 = I_{\text{заг}}; \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$U_{\text{заг}} = U_1 + U_2$$

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Знайдіть опір та напругу на ділянці кола, зображеній на малюнку, якщо  $R_1 = 40 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 3 \text{ Ом}$ ;  $I = 3 \text{ А}$ .



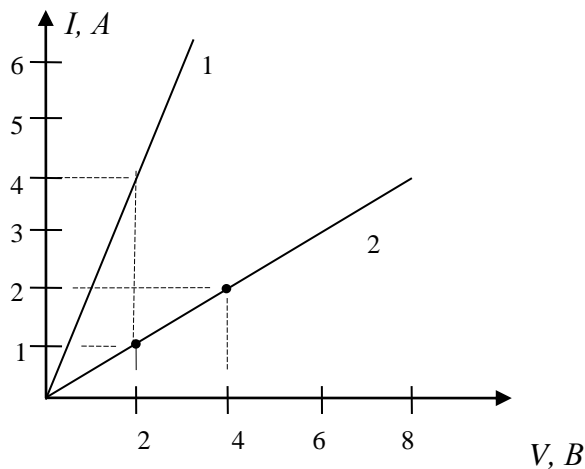
2. Які умови необхідні для існування електричного струму?
3. Що таке вольт-амперна характеристика провідника?

### ЗАПИТАННЯ

#### до лабораторної роботи №7

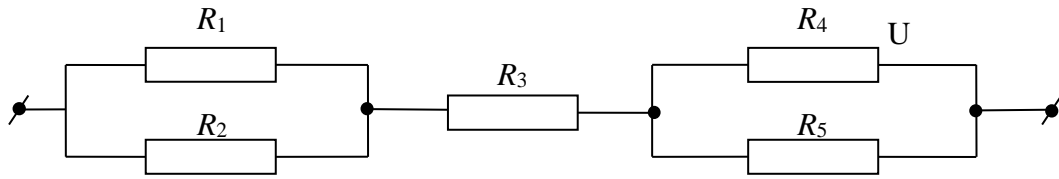
#### «Перевірка законів паралельного та послідовного з'єднання резисторів»

1. Реостат опором  $40 \text{ Ом}$  розрахований на максимальну силу струму  $2 \text{ А}$ . Чи можна включати цей реостат у коло з напругою  $70 \text{ В}$ ?  $100 \text{ В}$ ?
2. Порівняти електричні опори 2-х провідників за їх вольт амперними характеристиками. Дивіться малюнок.



3. Два резистора  $6 \text{ Ом}$  і  $12 \text{ Ом}$  з'єднані спочатку паралельно, а потім послідовно. Визначте їх загальний опір.
4. Нікеліновий і мідний провідники однакових розмірів з'єднали в колі послідовно. На якому з них більша напруга?

- Два резистора з'єднані паралельно. Опір першого резистора дорівнює 25 Ом. Сила струму в другому резисторі дорівнює 7,5 А. Напряга на ньому 150 В. Яка загальна сила струму в колі?
- Спростити схему та знайти загальний опір кола ( $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$ )



## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 8

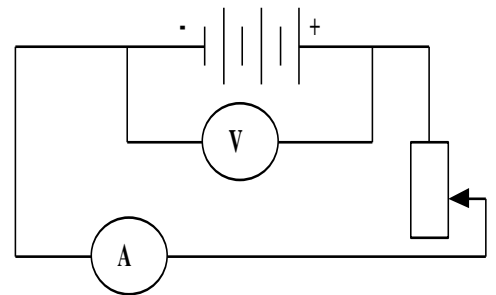
**ТЕМА:** Визначення внутрішнього опору та електрорушійної сили джерела електричної енергії.

**МЕТА:** Навчитись користуватись електровимірювальними приладами та виконувати вимірювання та розрахунок Е.Р.С. і внутрішнього опору джерела струму.

**ОБЛАДНАННЯ:** амперметр, вольтметр, акумулятор, вимикач, магазин опорів, з'єднувальні провідники.

### ХІД РОБОТИ.

- Визначити ціну поділки амперметра та вольтметра.
- Виміряти вольтметром Е.Р.С.
- Скласти електричне коло за схемою.
- З більшим опором замкнути коло та виміряти  $I_1$  при  $R_1$ .
- З меншим опором замкнути коло та виміряти  $I_2$  при  $R_2$ .
- Результати вимірювань та обчислень записати до таблиці.



№	R	I	r	ε <sub>теор</sub>	ε <sub>експер</sub>	Δε	δ
	Ом	А	Ом	В	В	В	%

- Внутрішній опір та Е.Р.С. визначити за формулою

$$r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2} \qquad \varepsilon = I_1 \cdot I_2 \frac{R_2 - R_1}{I_1 - I_2}$$

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

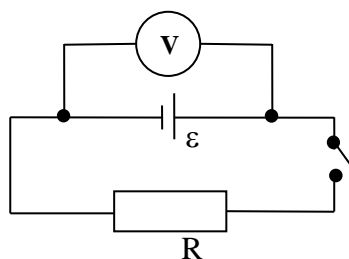
1. Як знайти спад напруги на внутрішній ділянці кола? На зовнішній ділянці кола?
2. Знайти напругу на внутрішній ділянці кола та його опір, якщо Е.Р.С. джерело струму 6 В, зовнішній опір 5 Ом, напруга на зовнішній ділянці кола 5 В.

## ЗАПИТАННЯ

### до лабораторної роботи №8

#### «Внутрішній опір та електрорушійна сила джерела струму»

1. У разі розмикання кола:
  - а) сила струму через джерело збільшується;
  - б) напруга на затискачах джерела збільшується;
  - в) ЕРС джерела струму збільшується;
  - г) падіння напруги на внутрішньому опорі джерела збільшується.
2. Режим короткого замикання в колі виникає, коли ... Виберіть правильну відповідь:
  - а) внутрішній опір джерела струму дуже малий;
  - б) зовнішній опір кола  $R \neq 0$ ;
  - в) зовнішній опір кола  $R = 0$ .
3. Яка фізична величина визначається відношенням ЕРС у колі до повного опору цього кола?
  - а) напруга;
  - б) робота електричного струму;
  - в) сила струму.
4. Як називається фізична величина, що характеризує роботу сторонніх сил по перерозподілу заряду 1 Кл всередині джерела струму? Виберіть правильну відповідь:
  - а) напруга;
  - б) сила струму;
  - в) електрорушійна сила.
5. Що показує вольтметр в схемі, якщо:
  - а) вимикач розімкнуто;
  - б) вимикач замкнутий;
  - в) як по цим даним знайти напругу на внутрішній ділянці кола?



## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 9

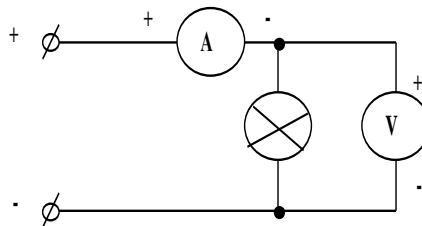
**ТЕМА:** Дослідження залежності потужності, яку споживає лампа розжарювання, від напруги на її клеммах.

**МЕТА:** Експериментально навчитись визначати потужність лампи розжарювання. Виробити вміння користуватись електровимірювальними приладами.

**ОБЛАДНАННЯ:** амперметр, вольтметр, лампа розжарювання (36 В), випрямляч ВС – 24, з'єднувальні провідники.

### ХІД РОБОТИ.

1. Скласти електричне коло за схемою.



2. Повернути ручку регулятора напруги проти годинникової стрілки, до упору.
3. Ввімкнути вимикач і повертаючи ручку регулятора напруги по годинниковій стрілці, зняти покази амперметра та вольтметра через 4 В.
4. Для кожного значення напруги, потужність яку споживає лампа, розраховуємо за формулою:  $P = U \cdot I$
5. Розрахувати ККД для кожного значення напруги

$$\eta = \frac{P_{\text{лаб}} \cdot 100\%}{P_{\text{ном}}}$$

6. Результати вимірювань та розрахунків занести до таблиці
7. Побудувати графік залежності потужності лампи від напруги на її клеммах.
8. Побудувати графік залежності ККД від потужності.

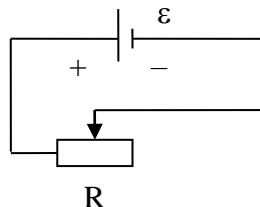
### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. Як зміниться опір лампи в дослідах при збільшенні напруги?
2. Дві лампи потужністю 25 Вт та 100 Вт ввімкнули в мережу, з'єднав їх спочатку послідовно, а потім паралельно. В якому випадку лампи будуть горіти яскравіше?

№	U	I	P	P <sub>ном</sub>	η
	V	A	Вт	Вт	%

**ЗАПИТАННЯ**  
**до лабораторної роботи №9**  
**«Потужність електричного струму»**

1. Є дві лампи потужністю 60 Вт і 100 Вт, розрахованих на напругу 220 В. Яка з них буде горіти яскравіше при вмиканні в освітлювальну мережу?
2. Як на практиці можна визначити роботу електричного струму в колі? Які прилади для цього потрібні?
3. Якими приладами і як можна виміряти потужність електричного струму на будь-якій ділянці кола?
4. Одну електричну лампу ввімкнено в мережу з напругою 127 В, а другу – в мережу з напругою 220 В. В якій лампі під час проходження 1 Кл виконується більша робота?
5. Потужність втрат джерела струму – це:
  - а) добуток квадрата сили струму через джерело та опору зовнішнього кола;
  - б) добуток квадрата сили струму через джерело та загального опору джерела кола;
  - в) добуток квадрата сили струму через джерело та внутрішнього опору джерела;
  - г) добуток квадрата сили струму в зовнішньому колі та опору зовнішнього кола.
6. Джерело струму та реостат складають електричне коло (див. рис.), силу струму в якому можна регулювати за допомогою пересування повзунка реостата. Повзунок реостата починають рухати вліво. Оберіть правильне твердження:



- а) падіння напруги на внутрішньому опорі джерела зменшується;
- б) потужність втрат не змінюється;
- в) внутрішній опір джерела зменшується;
- г) сила струму в зовнішньому колі зростає.

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 10

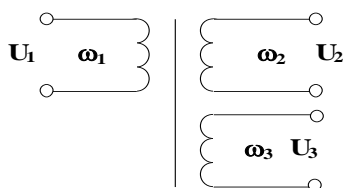
**ТЕМА:** Вивчення будови трансформатора та вимірювання коефіцієнта трансформації.

**МЕТА:** Ознайомитись з будовою і роботою трансформатора і визначити коефіцієнт трансформації.

**ОБЛАДНАННЯ:** Трансформатор лабораторний. Прилад АВО – 63. Випрямляч ВС – 24. З'єднувальні провідники.

### ХІД РОБОТИ.

1. Розглянути будову трансформатора.
2. Накреслити електричну схему трансформатора та скласти електричне коло:



3. Приєднати трансформатор до мережі змінної напруги 6 – 8 В.
4. Авометр переключити на вимірювання змінної напруги (межа 10 В) і виміряти напругу  $U_1$  первинної та  $U_2$ ,  $U_3$  вторинних обмоток.
5. Підрахувати кількість витків  $\omega_3$  на вторинній (відкритій додатковій) обмотці.
6. Визначити кількість витків первинної та вторинної обмоток за формулами:

$$\frac{U_1}{U_3} = \frac{\omega_1}{\omega_3} \Rightarrow \omega_1 = \frac{U_1 \cdot \omega_3}{U_3}; \quad \frac{U_2}{U_3} = \frac{\omega_2}{\omega_3} \Rightarrow \omega_2 = \frac{U_2 \cdot \omega_3}{U_3}$$

7. Коефіцієнт трансформації визначити за формулою:  $k = \frac{U_1}{U_2}$

8. Результати вимірювань та обчислень занести в таблицю:

№ п/п	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$k$
	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	-	-	-	-

9. Зробити висновок.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. Який трансформатор називають підвищувальним, який - знижувальним?
2. Чи змінює трансформатор частоту перетворюваного змінного струму?
3. Чому осердя трансформатора збирають з окремих пластин?
4. Чому потужність, споживана від вторинної обмотки, менша, ніж підведена до первинної обмотки?

**ЗАПИТАННЯ**  
**до лабораторної роботи №10**  
**«Вивчення будови трансформатора та визначення коефіцієнта трансформації»**

1. Записати формулу ККД трансформатора.

а)  $\eta = \frac{U}{I}$ ;

б)  $\eta = \frac{P_2}{P_1}$ ;

в)  $\eta = \frac{P_1}{P_2}$ ;

г)  $\eta = \frac{U_1}{U_2}$ .

2. Яке призначення осердя трансформатора?

- а) для створення у ньому електричного струму;
- б) для створення у ньому змінного магнітного поля;
- в) для зменшення потужності трансформатора;
- г) для збільшення потужності трансформатора.

3. Чому пластини трансформатора ізольовані одна від одної?

- а) щоб в осерді не виникало магнітне поле;
- б) щоб трансформатор не гудів;
- в) щоб в осерді не виникав струм, що його нагріває;
- г) щоб підвищити коефіцієнт корисної дії.

4. Установіть відповідність між властивостями пристроїв та їхніми назвами:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| а) трансформатор         | 1) збільшується електричний опір за збільшення частоти струму                   |
| б) коливальний контур    | 2) перетворює механічну енергію на електричну                                   |
| в) конденсатор           | 3) перетворює змінний струм високої напруги на струм низької напруги та навпаки |
| г) індукційний генератор |   |
| д) котушка індуктивності |   |

5. Під час транспортування електроенергії на великі відстані напругу в лініях електропередач підвищують для зменшення втрат. Чим обумовлено існування граничного значення, до якого збільшують напругу?

- а) відсутністю відповідних трансформаторів;
- б) плавленням металу за високих напруг;
- в) втратами електроенергії за рахунок іонізації;
- г) різним зростанням магнітної взаємодії між дротами.

6. У первинній обмотці трансформатора 2000 витків, а у вторинній – 400. Як цей трансформатор перетворює напругу змінного струму?

- а) збільшує у 25 разів;
- б) збільшує в 5 разів;
- в) зменшує в 5 разів;
- г) зменшує у 25 разів.

7. Під час роботи трансформатора часто чути низькочастотний гул. Він є наслідком:

- а) коливання дротів, що під'єднанні до трансформатора;
- б) коливання витків обмоток трансформатора;
- в) коливання повітря всередині трансформатора;
- г) коливання пластин осердя трансформатора.

# ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 11

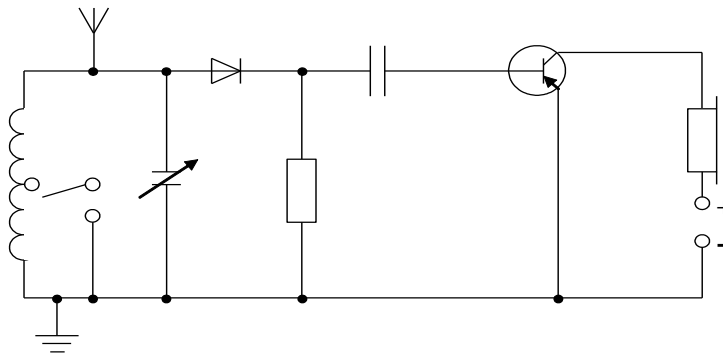
**ТЕМА:** Складання детекторного радіоприймача.

**МЕТА:** Навчитись складати згідно простий радіоприймач та познайомитись з принципом його роботи.

**ОБЛАДНАННЯ:** Лабораторний набір з радіотехніки. Кімнатна антена. Заземлення. Акумулятор.

## ХІД РОБОТИ.

1. Користуючись схемою, зображеною на малюнку, на платі зібрати радіоприймач.
2. Приєднати антену і заземлення до відповідних клем контуру.
3. Перевірити роботу радіоприймача на довгих та середніх радіохвилях.
4. Пояснити роботу радіоприймача на довгих та середніх радіохвилях.



## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. Яке призначення коливального контуру?
2. Яке призначення напівпровідникового діоду?
3. Яке призначення транзистора?
4. В якому діапазоні довжини хвиль працює радіоприймач, якщо індуктивність приймального контуру 1,5 мГн, а електроємність конденсатора може змінюватись від 75 пф до 650 пф?

## ЗАПИТАННЯ до лабораторної роботи №11 «Складання детекторного радіоприймача»

1. За якою формулою можна обчислити частоту вільних електромагнітних коливань у контурі:

а)  $2\pi\sqrt{LC}$ ;

б)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ;

в)  $\frac{\sqrt{LC}}{2\pi}$ ;

г)  $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

2. Визначити частоту вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі після збільшення ємності конденсатора в 4 рази, якщо до збільшення частота становила 200 Гц.
- а) 50 Гц;                      б) 100 Гц;                      в) 400 Гц;                      г) 800 Гц.
3. Щоб отримати частоту вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі 1,2 МГц до конденсатора підключили котушку індуктивності 1 мкГн. Якої ємності був конденсатор, до якого підключили котушку? Вважайте, що  $\pi^2 = 10$ .
- а) 3,7 нФ;                      б) 17,44 нФ;                      в) 56,8 нФ;                      г) 0,7 мкФ.
4. Для того, щоб у контурі електромагнітні коливання були незатухаючими, потрібно:
- а) періодично змінювати ємність конденсатора;  
 б) періодично змінювати індуктивність котушки;  
 в) збільшити активний опір контуру;  
 г) підключити контур до джерела змінної напруги.
5. Установіть відповідність між формулами та величинами, які характеризують вільні електромагнітні коливання в контурі:
- а)  $T = 2\pi\sqrt{LC}$                       1) амплітуда струму під час коливань  
 б)  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$                       2) амплітуда заряду під час коливань  
 в)  $\nu = \frac{1}{T}$                       3) період електромагнітних коливань  
 г)  $q_{\max} = CU_{\max}$                       4) циклічна частота електромагнітних коливань
6. Заряд в коливальному контурі здійснює коливання по закону  $q = 10^{-8} \cos(10^7 \pi t)$ . Знайти циклічну частоту, частоту, період, залежність сили струму від часу, амплітуду сили струму.
7. По якій формулі визначається опір конденсатора в колі змінного струму:
- а)  $X_C = 2\pi\nu C$ ;                      б)  $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C}$ ;                      в)  $X_C = \frac{C}{2\pi}$ ;                      г)  $X_C = \frac{2\pi}{C}$
8. По якій формулі визначається опір котушки в колі змінного струму:
- а)  $X_L = 2\pi\nu L$ ;                      б)  $X_L = \frac{1}{2\pi\nu L}$ ;                      в)  $X_L = \frac{L}{2\pi}$ ;                      г)  $X_L = \frac{2\pi}{L}$
9. Як зміниться енергія зарядженого конденсатора, якщо напругу збільшити у 5 разів?
- а) збільшиться у 5 разів;                      б) зменшиться у 5 разів;  
 в) збільшиться у 25 разів;                      г) зменшиться у 25 разів.

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 12

**ТЕМА:** Визначення показника заломлення скла.

**МЕТА:** Ознайомитись з одним із способів визначення показника заломлення.

**ОБЛАДНАННЯ:** Скляна пластинка з двома боковими паралельними гранями.  
Прямокутник. Транспортир. Білий папір.

### ХІД РОБОТИ.

1. Провести на аркуші паперу дві паралельні лінії, що знаходяться одна від одної на будь-якій невеликій відстані. Поставити на папір скляну пластинку, щоб ці лінії проглядалися через неї як продовження одна одної. Відмітити пунктирною лінією положення пластини I, знаючи її, провести перпендикуляри в точках “входу” й “виходу” променя, вказуючи його кути падіння та заломлення на межах пластини.
2. Виміряти кути падіння і заломлення транспортиром.
3. Вичислити показники заломлення за формулою:  $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$
4. Повторити досліди при різних кутах падіння.
5. Результати вимірювань і обчислень занести в таблицю:
6. Знайти середнє значення показника заломлення  $n_c = \frac{n_1 + n_2 + n_3}{3}$

№ п/п	$\alpha$ (град)	$\beta$ (град)	n	n <sub>c</sub>	n табл.
1.					
2.					
3.					

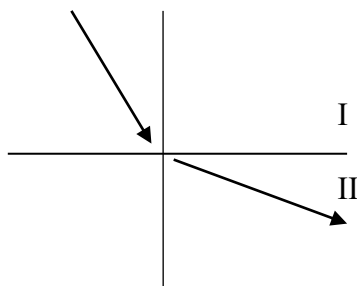
7. Зробити висновок.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. Чому світло, переходячи з одного прозорого середовища в інше середовище заломлюється?
2. Який фізичний зміст абсолютного і відносного показників заломлення речовини? Яка речовина має найбільший показник заломлення?

**ЗАПИТАННЯ**  
**до лабораторної роботи №12**  
**«Визначення показника заломлення скла»**

1. Промінь світла падає на плоске дзеркало під кутом  $40^\circ$  до його поверхні. Чому дорівнює кут відбивання?
2. При якому куті падіння кут між падаючим та відбитим променем дорівнює  $60^\circ$ ?
3. Кут падіння променя на поверхню збільшили від  $30^\circ$  до  $45^\circ$ . Як зміниться кут між падаючим і відбитим променями?
4. На рисунку зображено заломлення світла на межі двох середовищ. Яке середовище оптично більш густе? Пояснити.



5. Промінь світла падає на межу розділення середовищ повітря – рідина під кутом  $45^\circ$  і заломлюється під кутом  $30^\circ$ . Який показник заломлення рідини? При якому куті падіння кут між відбитим і заломленим променями складає  $90^\circ$ ?
6. Де на шкалі електромагнітних коливань знаходиться діапазон видимого світла?
  - a) між радіохвилями та інфрачервоним випромінюванням;
  - б) між інфрачервоним та ультрафіолетовим випромінюванням;
  - в) між рентгенівським та  $\gamma$  випромінюванням;
7. Довжина хвилі зеленого світла складає декілька...
  - a) кілометрів;
  - б) метрів;
  - в) міліметрів;
  - г) сотень нанометрів.

**ІНСТРУКЦІЯ**  
**ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 13**

**ТЕМА:** Визначення довжини світлової хвилі.

**МЕТА:** Експериментально визначити довжину світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки.

**ОБЛАДНАННЯ:** Прилад для визначення довжини світлової хвилі, дифракційна решітка, джерело світла.

**ХІД РОБОТИ.**

1. Вставити дифракційну решітку в зажими приладу.
2. Екран зі шкалою встановити в довільному положенні.

3. Подивитись на лампу через дифракційну решітку так, щоб через щілину на екрані було видно нитку розжарювання лампи.
4. Виміряти на шкалі екрана відстань від щілині до початку фіолетового кольору першого порядку  $a_{\phi}$ , до краю червоного кольору  $a_{\text{ч}}$ , до середини жовтого кольору  $a_{\text{ж}}$ .
5. Виміряти відстань від решітки до екрану (відстань  $l$ ).
6. З формули  $R\lambda = d \sin \varphi$ ; ( $R = 1$ ) знайти довжину світлової хвилі.

$$\lambda_{\phi} = \frac{d \cdot a_{\phi}}{l} \qquad \lambda_{\text{ч}} = \frac{d \cdot a_{\text{ч}}}{l} \qquad \lambda_{\text{ж}} = \frac{d \cdot a_{\text{ж}}}{l}$$

7. Визначити період дифракційної решітки  $d$ .
8. Результати вимірювань та обчислень занести в таблицю:

№ п/п	d (м)	R	l (м)	a (м)	$\lambda$ (м)	колір
1						червоний
2						фіолетовий
3						жовтий

9. Зробити висновок.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Що спостерігається на екрані при проходженні світла через дифракційну решітку:
  - а) монохроматичного;
  - б) білого?
2. Що таке дифракція світла?
3. Чи будуть відрізнятися спектри, одержані за допомогою дифракційних решіток з різними постійними?
4. Який кут відхилення зеленого світла  $\lambda = 0,55$  мкм максимуму першого порядку дифракційною решіткою з періодом 0,02 мм?

### ЗАПИТАННЯ

#### до лабораторної роботи №13 «Визначення довжини світлової хвилі»

1. Який з наведених нижче виразів визначає поняття дисперсії?
  - а) накладання когерентних хвиль;
  - б) розкладання світла у спектр при заломленні;
  - в) огинання хвилею перешкоди.
2. Як зміниться частота зеленого випромінювання при переході світла з повітря у воду?
  - а) зменшиться;
  - б) збільшиться;
  - в) не зміниться.
3. Яке з явищ, що спостерігається, пояснюється інтерференцією світла? Відзначте усі правильні відповіді.
  - а) випромінювання світла лампою розжарювання;
  - б) райдужне забарвлення компакт-дисків;
  - в) райдужне забарвлення мильних пупирів.

4. Які умови необхідні для спостереження максимуму інтерференційної картини?
  - а) джерела хвиль когерентні, різниця ходу може бути будь-якою;
  - б) джерела хвиль когерентні, різниця ходу  $\Delta = 2k \cdot \lambda / 2$ ;
  - в) джерела хвиль когерентні, різниця ходу  $\Delta = (2k + 1)\lambda / 2$ .
5. Відзначте усі правильні відповіді. Дві світлові хвилі є когерентними, якщо:
  - а) хвилі мають однакову частоту ( $\nu_1 = \nu_2$ );
  - б) хвилі мають постійну різницю фаз коливань ( $\Delta\phi = \text{const}$ );
  - в) хвилі мають однакову частоту ( $\nu_1 = \nu_2$ ) і постійну різницю фаз коливань ( $\Delta\phi = \text{const}$ ).
6. Який з наведених нижче виразів визначає поняття дифракції?
  - а) накладання когерентних хвиль;
  - б) розкладання світла у спектр при заломленні;
  - в) огинання хвилею перешкоди.
7. Який з наведених нижче виразів є умовою спостереження головних максимумів у спектрі дифракційних ґраток з періодом  $d$  під кутом  $\alpha$ ? Відзначте усі правильні відповіді.
  - а)  $d \cdot \sin \alpha = k\lambda$ ;
  - б)  $d \cdot \cos \alpha = k\lambda$ ;
  - в)  $\sin \alpha = k\lambda / d$ .
8. Дифракційні ґратки мають 50 штрихів на міліметр. Під якими кутами помітні максимуми 1-го та 2-го порядків монохроматичного випромінювання з довжиною хвилі 400 нм?
9. Яке з явищ, що спостерігається, пояснюється дифракцією світла? Визначте усі правильні відповіді.
  - а) випромінювання світла лампою розжарювання;
  - б) райдужне забарвлення компакт-дисків;
  - в) отримане зображення на кіноекрані.
10. Два когерентних промені з довжинами хвиль 404 нм перетинаються в одній точці на екрані. Що буде спостерігатися в цій точці – посилення чи послаблення світла, якщо оптична різниця ходу променів дорівнює 17,17 мкм?

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 14

**ТЕМА:** Вивчення явища фотоефекту.

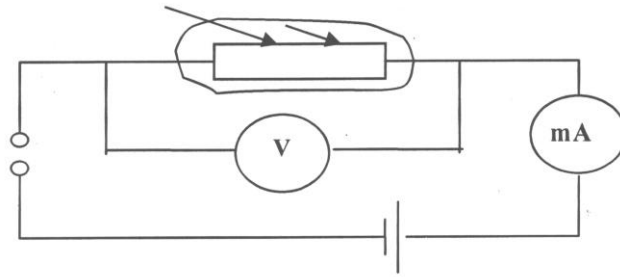
**МЕТА:** Експериментально перевірити закон фотоефекту. Зняти вольт-амперну характеристику фоторезистора ФСК-1.

**ОБЛАДНАННЯ:** Фоторезистор ФСК – 1, міліамперметр, прилад АВО-63, вольтметр, випрямляч струму ВС-24, з'єднувальні провідники, електрична лампочка.

### ХІД РОБОТИ.

1. Скласти електричне коло за схемою.
2. Замкнути коло. Плавню змінюючи положення контакту потенціометра, збільшувати напругу, що подається на фоторезистор. Зняти показники вольтметра і відповідні показники міліамперметра. Зробити дослід при різних світлових потоках ( $\Phi_1$  та  $\Phi_2$ ).

3. Результати вимірювань занести в таблицю і побудувати вольт-амперну характеристику фоторезистора  $I(U)$  для обох дослідів:



№	Напруга $U$ (В)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
I	Сила струму $I$ (А)										
II	Сила струму $I$ (А)										

1. Зробити висновок про залежність фотоструму від освітлення.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

- Сформулювати закони зовнішнього фотоефекту.
- Чи спостерігається фотоефект при опроміненні поверхні кремнієвої пластини світлом з довжиною хвилі 0,6 мкм? Робота виходу електронів з кремнію 4,8 еВ.
- Чим відрізняється зовнішній фотоефект від внутрішнього?

### ЗАПИТАННЯ до лабораторної роботи №14 «Вивчення явища фотоефекту»

- Який вираз означає енергію фотона?
  - $\frac{mV^2}{2}$ ;
  - $\frac{h\nu}{c}$ ;
  - $h\nu$ .
- Який з фотонів, що відповідає червоному або фіолетовому світлу, має меншу енергію? Відзначте правильну відповідь.
  - червоному;
  - фіолетовому;
  - енергії обох фотонів однакові.
- Який з наведених виразів найточніше визначає поняття фотоефекту? Визначте правильну відповідь.
  - випромінювання електронів речовиною в результаті її нагрівання;
  - відрив електронів із речовини під дією світла;
  - збільшення електричної провідності речовини під дією світла.
- Який з наведених нижче виразів точно визначає поняття роботи виходу? Визначте правильну відповідь.
  - енергія, необхідна для відриву електрона від атома;
  - кінетична енергія вільного електрона в речовині;
  - енергія, необхідна вільному електрону для вильоту з речовини.

5. Який з наведених нижче виразів дозволяє розрахувати енергію кванта випромінювання? Відзначте усі правильні відповіді.
- а)  $A_B + E_K$ ;                      б)  $h\nu - E_K$ ;                      в)  $A_B + \frac{mV^2}{2}$ .
6. За якої умови можливий фотоефект? Відзначте усі правильні відповіді.
- а)  $h\nu > A_B$ ;                      б)  $h\nu = A_B$ ;                      в)  $h\nu < A_B$ .
7. Чому дорівнює максимальна кінетична енергія фотоелектронів, які вириваються з металу під дією фотонів з енергією  $8 \cdot 10^{-19}$  Дж, якщо робота виходу  $2 \cdot 10^{-19}$  Дж? Відзначте усі правильні відповіді.
- а)  $10 \cdot 10^{-19}$  Дж;                      б)  $6 \cdot 10^{-19}$  Дж;                      в)  $5 \cdot 10^{-19}$  Дж.
8. Відзначте речовину, для якої можливий фотоефект під дією фотонів з енергією  $4,8 \cdot 10^{-19}$  Дж. Відзначте усі правильні твердження.
- а) платина ( $A_B = 8,5 \cdot 10^{-19}$  Дж);                      б) срібло ( $A_B = 6,9 \cdot 10^{-19}$  Дж);  
в) літій ( $A_B = 3,8 \cdot 10^{-19}$  Дж).
9. Найбільша довжина хвилі світла, при якій відбувається фотоефект для вольфраму  $0,275$  мкм. Знайти роботу виходу електронів із вольфраму; найбільшу швидкість електронів, що вириваються із вольфраму випромінюванням з довжиною хвилі  $0,18$  мкм.

## ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 15

**ТЕМА:** Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотознімками.

**МЕТА:** Вивчити рух елементарних частинок в камері Вільсона.

**ОБЛАДНАННЯ:** Фотографії косих зіткнень частинок. Транспортир. Лінійка. Тонко відточений олівець.

### ХІД РОБОТИ.

1. Використовуючи малюнок 2, накреслити в зошиті трек налітаючої частинки й продовжити його.
2. Накреслити прямолінійні ділянки треків взаємодіючих частинок, зберегти кути розсіювання та віддачі. Розмітити ці кути.
3. Записати масу відомої частинки в а.о.м. і, використовуючи формулу вичислити масу  $M$  розсіюваної частинки.
4. Знаючи масу  $M$ , використовуючи таблицю “Періодичної системи елементів”, визначити, ядром якого атома є розсіювана частинка. Назвіть цю частинку.
5. На фотографії треків частинок товстошаровій емульсії (мал.2) слід з треків розсіюваної частинки. Знаючи, що  $\alpha$ -трек протона, визначити невідому частинку.
6. Результати вимірювань та обчислень записати в таблицю:

Номер досліджу	Кут розсіювання	Кут віддачі	Маса відомої частинки а.о.м.	Маса невідомої частинки а.о.м.	Вид частинки

7. Дослідження повторити для рішення задачі II. По фотографії треків частинок (мал.3) вказати, ядру якого атома належить слід *a*, якщо слід *b* – трек розсіюваного протона.

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

- Що Вам відомо про протон,  $\alpha$ -частинку?
- На малюнку 4 показаний фотознімок зіткнення частинок з атомом кисню в камері Вільсона, який трек “вилка” представляє собою трек ядра і який трек частинки? Чому?

### ЗАПИТАННЯ

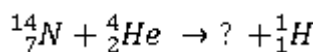
#### до лабораторної роботи №15

#### «Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотознімками»

- Що являє собою альфа-випромінювання? Визначте правильну відповідь.
  - потік ядер водню;
  - потік ядер гелію;
  - потік нейтронів.
- Що являє собою гамма-випромінювання? Визначте правильну відповідь.
  - потік нейтронів;
  - потік швидких електронів;
  - потік квантів електромагнітного випромінювання.
- Елемент зазнав  $\beta$ -розпаду. Який заряд і масове число буде у нового елемента У? Визначте правильну відповідь.

$$a) \begin{matrix} A-4 \\ Z-2 \end{matrix}; \quad b) \begin{matrix} A \\ Z-1 \end{matrix} \quad c) \begin{matrix} A \\ Z+1 \end{matrix}$$

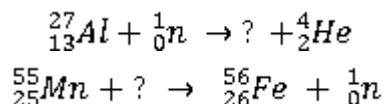
- Чому дорівнює число протонів (Z), число нейтронів (N) в ізотопі літію? Визначте правильну відповідь.
  - $Z = 3, N = 7$ ;
  - $Z = 7, N = 3$ ;
  - $Z = 3, N = 4$ .
- Першу у світі ядерну реакцію з одержанням нового елемента отримав Резерфорд:



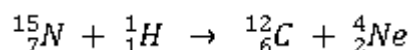
Який елемент одержав Резерфорд? Відзначте правильну відповідь.

$$a) {}^{19}_9F; \quad b) {}^{17}_8O; \quad c) {}^{16}_8O.$$

- Допишіть реакцію:



- Визначити енергетичний вихід ядерної реакції, якщо енергія зв'язку у ядер азоту 115,6 МеВ, вуглецю – 92,2 МеВ, гелію – 28,3 МеВ.



- У що перетворюється U після  $\alpha$ -розпаду і двох  $\beta$ -розпадів?
- Визначити дефект маси ядра атома літію в атомних одиницях маси і кілограмах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Блудов М.І. Бесіди з Фізики Київ “Радянська школа” , 1989
2. Дерябин В. М. Законы сохранения в физике. – М.: Просвещение, 1982.
3. Д.Джанколі Фізика М.,”МИР”,1989
4. Дж. Орір Фізика Москва “МИР”, 1981
5. Електричне поле: властивості та напрямки використання. – К., 1992.
6. Кабардін О. Ф. Фізика : Довідкові матеріали. М., 1991.
7. Орд-Хьюм А. Вічний рух. М., 1980.
8. Перельман Я. И. Цікава фізика. М., 1991.
9. Фізична енциклопедія. – М., 1999.

# **ДОДАТКИ**

## Десяткові префікси та назва одиниць

Префікси для утворення десяткових кратних і часткових одиниць

Множник	Префікс	Позначення префікса		Множник	Префікс	Позначення префікса	
		міжнародне	українське			міжнародне	українське
$10^{24}$	екса	E	Е	$10^{-1}$	Деци	d	д
$10^{15}$	пета	P	П	$10^{-2}$	Санті	c	с
$10^{12}$	тера	T	Т	$10^{-3}$	Мілі	m	м
$10^9$	гіга	G	Г	$10^{-6}$	Мікро	$\mu$	мк
$10^6$	мега	M	М	$10^{-9}$	Нано	n	н
$10^3$	кіло	k	к	$10^{-12}$	Піко	p	п
$10^2$	гекто	h	г	$10^{-15}$	Фемто	f	ф
$10^1$	дека	da	да	$10^{-18}$	Атто	a	а

## Основні фізичні сталі

ФІЗИЧНІ СТАЛІ		
СТАЛА	ПОЗНАЧЕННЯ	ЧИСЛОВЕ ЗНАЧЕННЯ
■ АТМОСФЕРНИЙ ТИСК	$P_0$	101325 Па = $10^5$ Па
■ ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ	$g$	9,81 м/с <sup>2</sup>
■ ГРАВІТАЦІЙНА СТАЛА	$\gamma$	$6,67 \cdot 10^{-11}$ м <sup>3</sup> (кг·с <sup>2</sup> )
■ СТАЛА АВОГАДРО	$N$	$6,02 \cdot 10^{26}$ кмоль <sup>-1</sup>
■ УНІВЕРСАЛЬНА СТАЛА	$R$	$8,31 \cdot 10^3$ Дж/К·моль
■ МОЛЯРНИЙ ОБ'ЄМ ІДЕАЛЬНОГО ГАЗУ ПРИ НОРМАЛЬНИХ УМОВАХ	$V_0$	$22,4 \cdot 10^{-3}$ м <sup>3</sup> /моль
■ СТАЛА БОЛЬЦМАНА	$k$	$1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
■ СТАЛА ФАРАДЕЯ	$F$	$9,65 \cdot 10^4$ Кл/моль
■ ЕЛЕКТРИЧНА СТАЛА	$E_0$	$8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
■ МАГНІТНА СТАЛА	$\mu_0$	$1,257 \cdot 10^{-6}$ Гн/м
■ ЕЛЕМЕНТАРНИЙ ЗАРЯД	$e$	$1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл
■ МАСА СПОКОЮ ЕЛЕКТРОНА	$m$	$9,11 \cdot 10^{-31}$ кг
■ ВІДНОШЕННЯ ЗАРЯДУ ЕЛЕКТРОНА ДО ЙОГО МАСИ	$\frac{e}{m_e}$	$5,49 \cdot 10^4$ а.о.м. $-1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг
■ ШВИДКІСТЬ СВІТЛА У ВАКУУМІ	$c$	$2,997925 \cdot 10^8$ м/с
■ СТАЛА ПЛАНКА	$h$	$6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
■ АТОМНА ОДИНИЦЯ МАСИ	1 а.о.м.	$1,66 \cdot 10^{-27}$ кг
■ ШВИДКІСТЬ ЗВУКУ У ПОВІТРІ	$v$	331,46 м/с

# Теплові властивості речовин

## Питома теплоємність речовини

Речовина	$c, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$	Речовина	$c, \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$
Алюміній	920	Чавун	540
Графіт	750	Вода	4200
Дерево	2400	Гас	2100
Залізо	460	Ефір	2350
Золото	130	Масло машинне	1680
Латунь	400	Олія соняшникова	1700
Лід	2100	Ртуть	140
Мідь	400	Спирт	2500
Олово	230	Азот	1000
Свинець	140	Водень	143000
Скло	840	Водяна пара	2200
Срібло	250	Вуглекислий газ	830
Сталь	500	Гелій	5210
Цегла	880	Кисень	920
Цинк	400	Повітря	1000

## Коефіцієнт поверхневого натягу

4. Коефіцієнт поверхневого натягу рідин, мН/м  
(при 20 °C)

Вода . . . . .	73	Ртуть . . . . .	510
Гас . . . . .	24	Спирт . . . . .	22
Нафта . . . . .	30		

<sup>1</sup> Під нормальним тиском.  
<sup>2</sup> Під сталим тиском.

## Психрометрична таблиця

Показ сухого термометра $t$ , °C	Різниця показів сухого і вологого термометрів $\Delta t$ , °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Відносна вологість $\varphi$ , %										
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33