

Лабораторне заняття № 1

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Визначення прискорення тіла у рівноприскореному русі.

Мета Виміряти прискорення тіла яке рухається рівноприскорено.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН
набір куль різного розміру, що виготовлені з різних матеріалів, жолоб, секундомір, лінійка чи мірна стрічка, штатив з муфтою і зажимом, циліндр.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	45 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	10 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Лабораторна робота № 1

Тема: Визначення прискорення тіла у рівноприскореному русі.

Мета: Виміряти прискорення тіла яке рухається рівноприскорено.

Оснащення: набір куль різного розміру, що виготовлені з різних матеріалів, жолоб, секундомір, лінійка чи мірна стрічка, штатив з муфтою і зажимом, циліндр.

Теоретичні відомості: Кулю, яку штовхнули по жолобу, рухається рівноприскорено, оскільки її швидкість весь час рівномірно збільшується. Якщо її пустити по жолобу без початкової швидкості, то її рух описується рівнянням $s_x = \frac{a_x t^2}{2}$. Звідси $a_x = \frac{2s_x}{t^2}$.

Х і д р о б о т и:

1. Закріпити жолоб за допомогою штатива під невеликим кутом. В кінці жолобу встановити циліндр і виміряти довжину участку від циліндра до точку спуску кулі.
2. Спустити по жолобу одну з куль, одночасно ввімкнувши секундомір і вимкнути його в той момент коли куля дістанеться циліндра.
3. Зробити кілька таких спроб і знайти середнє значення часу спуску кулі по жолобу:
$$t_c = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}.$$

Оскільки куля скочується по жолобу достатньо бисто, важко зафіксувати пройдений шлях із-за малого інтервалу часу. Тому роблять декілька спроб спуску кулі по жолобу (як правило не менше п'яти) і знаходять середній час його руху до удару по циліндру.

4. Результати проведених дослідів занести в таблицю.

№ дослідів	s, м	t_c , с	a, м/с
1			
2			
3			

5. За допомогою формули знайти прискорення кулі для даного переміщення.
6. Повторити дослід з іншими кулями, які мають різні маси, оскільки виготовлені з різного матеріалу і вимірювати прискорення для того ж кута.
7. Змінити кут жолоба і повторити дослід.
8. Порівняти отримані результати для різних випадків і записати висновок.

Теоретичні питання:

1. Який рух називається рівноприскореним?
2. Що таке прискорення? Чи змінюється прискорення при рівноприскореному русі?
3. Навіщо ввели поняття середньої та миттєвої швидкості? В яких випадках використовується кожне з них?

Склад: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні комісії природничо-наукових дисциплін

протокол № ____ від ____

голова комісії _____ Мірошник О.В.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеса Гончара

Виконав студент групи _____

Перевірів викладач _____

Дата виконання _____

Лабораторна робота № 1

Тема: Визначення прискорення тіла у рівноприскореному русі.

Кулю, яку штовхнули по жолобу, рухається рівноприскорено, оскільки її швидкість весь час рівномірно збільшується. Якщо її пустити по жолобу без початкової швидкості, то її рух описується рівнянням $s_x = \frac{a_x t^2}{2}$. Звідси $a_x = \frac{2s_x}{t^2}$.

№ досліду	s, м	t_c , с	a, м/с
1			
2			
3			

Теоретичні питання:

1. Який рух називається рівноприскореним?
2. Що таке прискорення? Чи змінюється прискорення при рівноприскореному русі?
3. Навіщо ввели поняття середньої та миттєвої швидкості? В яких випадках використовується кожне з них?

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 1

1 Тема: Визначення прискорення тіла у рівноприскореному русі.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: Виміряти прискорення тіла яке рухається рівноприскорено.

5 Прилади: набір куль різного розміру, що виготовлені з різних матеріалів, жолоб, секундомір, лінійка чи мірна стрічка, штатив з муфтою і зажимом, циліндр.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Закріпити жолоб за допомогою штатива під невеликим кутом. В кінці жолобу встановити циліндр і виміряти довжину участку від циліндра до точку спуску кулі.

Спустити по жолобу одну з куль, одночасно ввімкнувши секундомір і вимкнути його в той момент коли куля дістанеться циліндра.

Зробити кілька таких спроб і знайти середнє значення часу спуску кулі по жолобу: $t_c = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$.

Оскільки куля скочується по жолобу достатньо швидко, важко зафіксувати пройдений шлях із-за малого інтервалу часу. Тому роблять декілька спроб спуску кулі по жолобу (як правило не менше п'яти) і знаходять середній час його руху до удару по циліндру.

Результати проведених дослідів занести в таблицю.

За допомогою формули знайти прискорення кулі для даного переміщення.

Повторити дослід з іншими кулями, які мають різні маси, оскільки виготовлені з різного матеріалу і вимірювати прискорення для того ж кута.

Змінити кут жолоба і повторити дослід.

Порівняти отримані результати для різних випадків і записати висновок.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Закономірність прискорення тіла відносно часу.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Лабораторне заняття № 2

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Визначення жорсткості пружини.

за результатами дослідів знайти співвідношення прикладеної до пружини сили до її видовження; побудувати графік залежності

Мета видовження пружини від прикладеної до неї сили.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН

пружина, штатив, набір гир, лінійка

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заклучна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	15 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Лабораторна робота № 2

Тема: Визначення жорсткості пружини.

Мета: за результатами дослідів знайти співвідношення прикладеної до пружини сили до її видовження; побудувати графік залежності видовження пружини від прикладеної до неї сили.

Оснащення: пружина, штатив, набір гир, лінійка.

Х і д р о б о т и:

1. Закріпити на штативі пружину.
2. Виміряйте довжину пружини.
3. Підвісьте на пружину гирю і виміряйте відстань на яку витягнулась пружина x . Результат запишіть в таблицю:

№ дослідів	m , кг	$F=mg$, Н	x , м	$k = \frac{F}{x}$, Н/м
1				
2				
3				

4. До першої гирі додайте другу, третю і т. д. Запишіть отримані результати в таблицю і виконайте необхідні розрахунки.
5. Побудуйте графік залежності розтягу пружини x від прикладеної до неї сили F .
6. Зробіть висновок який стосується співвідношення $k = \frac{F}{x}$, для пружини.

Контрольні запитання:

1. При яких умовах виникає сила пружності?
2. Яка природа сил пружності
3. Що таке жорсткість тіла?
4. Назвіть причини виникнення деформації.

Склав: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні
комісії природничо-наукових дисциплін
протокол № ____ від ____
голова комісії _____ Мірошник О.В.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеся Гончара

Виконав студент групи _____
Перевірив викладач _____
Дата виконання _____

Лабораторна робота № 2

Тема: Визначення жорсткості пружини.

Х і д р о б о т и:

7. Закріпити на штативі пружину.
8. Виміряйте довжину пружини.
9. Підвісьте на пружину гирю і виміряйте відстань на яку витягнулась пружина x . Результат запишіть в таблицю:

№ дослід	m , кг	$F=mg$, Н	x , м	$k = \frac{F}{x}$, Н/м
1				
2				
3				

10. До першої гирі додайте другу, третю і т. д. Запишіть отримані результати в таблицю і виконайте необхідні розрахунки.
11. Побудуйте графік залежності розтягу пружини x від прикладеної до неї сили F .
12. Зробіть висновок який стосується співвідношення $k = \frac{F}{x}$, для пружини.

Контрольні запитання:

5. При яких умовах виникає сила пружності?
6. Яка природа сил пружності
7. Що таке жорсткість тіла?
8. Назвіть причини виникнення деформації.

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 2

1 Тема: Визначення жорсткості пружини.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: за результатами дослідів знайти співвідношення прикладеної до пружини сили до її видовження; побудувати графік залежності видовження пружини від прикладеної до неї сили.

5 Прилади: пружина, штатив, набір гир, лінійка.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Закріпити на штативі пружину.

Виміряйте довжину пружини.

Підвісьте на пружину гирю і виміряйте відстань на яку витягнулась пружина x . Результат запишіть в таблицю:

До першої гирі додайте другу, третю і т. д. Запишіть отримані результати в таблицю і виконайте необхідні розрахунки.

Побудуйте графік залежності розтягу пружини x від прикладеної до неї сили F .

Зробіть висновок який стосується співвідношення $k = \frac{F}{x}$, для пружини.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Причину виникнення похибки експерименту.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Лабораторне заняття № 3

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Вивчення закону збереження механічної енергії.

дослідити процеси, пов'язані зі змінами потенціальної енергії тіла,
переконатися, що закон збереження механічної енергії завжди

Мета виконується

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН
динамометр, лінійка, кулька на нитці, штатив

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	15 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Лабораторна робота № 3

Тема: Вивчення закону збереження механічної енергії

Мета: дослідити процеси, пов'язані зі змінами потенціальної енергії тіла, переконатися, що закон збереження механічної енергії завжди виконується

Обладнання та інструмент: динамометр, лінійка, кулька на нитці, штатив

Теоретичні відомості: якщо у замкненій системі діють тільки сила пружності та сила тяжіння, повна механічна енергія залишається сталою. Це є формулюванням закону збереження повної механічної енергії. Розглянемо замкнену систему тіл, що складається з пружини та кульки.

У вихідному положенні кулька причеплена до пружини, але не діє на неї. Кулька лежить на підставці на висоті h_1 від землі. Пружина динамометра не розтягнута. Повна енергія системи «пружина-кулька» складається тільки з потенціальної енергії кульки в полі сили тяжіння mgh_1 . Витягнемо підставку з-під кульки. Кулька розтягне пружину, система прийде до наступного стану: потенціальна енергія кульки зменшиться й дорівнюватиме mgh_2 . Але з'явиться потенціальна енергія в пружині, оскільки пружина розтягнеться. Потенціальна енергія кульки зменшиться на величину $\Delta E_{nk} = mgh_2 - mgh_1 = mg\Delta h$. Припустимо, що на таку ж саму величину зросла потенціальна енергія пружини ΔE_{nk} . Припущення потрібно перевірити шляхом експерименту.

Хід роботи:

1 Закріпити динамометр на штативі. Підвісити до динамометра металеву кульку на нитці так, щоб пружина динамометра не розтягнулась (використовуємо підставку).

2 Зафіксуйте початкову висоту кульки. Для цього виміряйте лінійкою відстань між центром кульки та столом. Запишіть $h_1 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$

3 Обережно приберіть підставку з під кулі. Кулька почне рухатися вниз. Притримайте кульку, щоб уникнути зайвих коливань. Лінійкою виміряйте нову відстань від кульки до столу $h_2 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$. Також виміряйте подовження пружини $x_1: x_1 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$

4 Проведіть цей дослід декілька раз, вимірюючи кожного разу подовження пружини $x: x_2 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м}) \dots x_5 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$.

5 Знайдіть $x_{\text{сеп}}$ середнє арифметичне значення часу спуску кульки по жолобу за формулою:
$$x_{\text{сеп}} = \frac{x_1 + x_5}{5} = \dots(\text{м})$$

№ досліду	h_1 (м)	h_2 (м)	x_i (м)	$x_{\text{сеп}}$ (м)	m (кг)	ΔE_{nk} (Дж)	$F_{\text{пр}}$ (Н)	k (Н/м)	$\Delta E_{\text{пп}}$ (Дж)
1									
2									
3									
4									
5									

6 Обчисліть зміну потенціальної енергії кульки відносно парти: потенціальна енергія зменшилась $\Delta E_{nk} = mgh_2 - mgh_1 = \dots(\text{Дж})$. $\Delta h = x_{\text{сеп}}$

7 Визначимо жорсткість k , враховуючи закон Гука $|F_{\text{пр}}| = k|x_{\text{сеп}}|$, звідки за модулем $k = \frac{F_{\text{пр}}}{x_{\text{сеп}}}$, де $F_{\text{пр}}$ – за показаннями.

8 Обчисліть збільшення потенціальної енергії пружини: $\Delta E_{nk} = k \frac{x_{\text{сеп}}^2}{2}$

9 Порівняйте обчислені значення ΔE_{nk} і $\Delta E_{\text{пп}}$. Переконайтесь, що вони приблизно рівні.

Висновок: _____

Контрольні запитання:

- 1 Дайте означення закону Гука.
- 2 Запишіть що таке потенціальна енергія.
- 3 Запишіть що таке кінетична енергія.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеса Гончара

Виконав студент групи _____
Перевірів викладач _____
Дата виконання _____

Лабораторна робота № 3

Тема: Вивчення закону збереження механічної енергії

1 Закріпити динамометр на штативі. Підвісити до динамометра металеву кульку на нитці так, щоб пружина динамометра не розтягнулась (використовуємо підставку).

2 Зафіксуйте початкову висоту кульки. Для цього виміряйте лінійкою відстань між центром кульки та столом. Запишіть $h_1 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$

3 Обережно приберіть підставку з під кулі. Кулька почне рухатися вниз. Притримайте кульку, щоб уникнути зайвих коливань. Лінійкою виміряйте нову відстань від кульки до столу $h_2 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$. Також виміряйте подовження пружини $x_1: x_1 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$

4 Проведіть цей дослід декілька раз, вимірюючи кожного разу подовження пружини $x: x_2 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м}) \dots x_5 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$.

5 Знайдіть $x_{\text{сер}}$ середнє арифметичне значення часу спуску кульки по жолобу за формулою:

$$x_{\text{сер}} = \frac{x_1 + x_5}{5} = \dots(\text{м})$$

№ дослід	h_1 (м)	h_2 (м)	x_i (м)	$x_{\text{сер}}$ (м)	m (кг)	ΔE_{nk} (Дж)	$F_{\text{пр}}$ (Н)	k (Н/м)	$\Delta E_{\text{пп}}$ (Дж)
1									
2									
3									
4									
5									

6 Обчисліть зміну потенціальної енергії кульки відносно парти: потенціальна енергія зменшилась

$$\Delta E_{nk} = mgh_2 - mgh_1 = \dots(\text{Дж}). \Delta h = x_{\text{сер}}$$

7 Визначимо жорсткість k , враховуючи закон Гука $|F_{\text{пр}}| = k|x_{\text{сер}}|$, звідки за модулем $k = \frac{F_{\text{пр}}}{x_{\text{сер}}}$, де

$F_{\text{пр}}$ – за показаннями.

8 Обчисліть збільшення потенціальної енергії пружини: $\Delta E_{nk} = k \frac{x_{\text{сер}}^2}{2}$

9 Порівняйте обчислені значення ΔE_{nk} і $\Delta E_{\text{пп}}$. Переконайтесь, що вони приблизно рівні.

Висновок: _____

Контрольні запитання:

- 1 Дайте означення закону Гука.
- 2 Запишіть що таке потенціальна енергія.
- 3 Запишіть що таке кінетична енергія.

**Інструкційна картка
для проведення лабораторного заняття № 3**

1 Тема: Вивчення закону збереження механічної енергії.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: дослідити процеси, пов'язані зі змінами потенціальної енергії тіла, переконатися, що закон збереження механічної енергії завжди виконується.

5 Прилади: динамометр, лінійка, кулька на нитці, штатив.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Закріпити динамометр на штативі. Підвісити до динамометра металеву кульку на нитці так, щоб пружина динамометра не розтягнулась (використовуємо підставку).

Зафіксуйте початкову висоту кульки. Для цього виміряйте лінійкою відстань між центром кульки та столом. Запишіть $h_1 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$

Обережно приберіть підставку з під кулі. Кулька почне рухатися вниз. Притримайте кульку, щоб уникнути зайвих коливань. Лінійкою виміряйте нову відстань від кульки до столу $h_2 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$. Також виміряйте подовження пружини $x_1: x_1 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$

Проведіть цей дослід декілька раз, вимірюючи кожного разу подовження пружини x : $x_2 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м}) \dots x_5 = \dots(\text{см}) = \dots(\text{м})$.

Знайдіть $x_{\text{сер}}$ середнє арифметичне значення часу спуску кульки по жолобу за формулою:
$$x_{\text{сер}} = \frac{x_1 + x_5}{5} = \dots(\text{м})$$

Обчисліть зміну потенціальної енергії кульки відносно парти: потенціальна енергія зменшилась $\Delta E_{nk} = mgh_2 - mgh_1 = \dots(\text{Дж})$. $\Delta h = x_{\text{сер}}$

Визначимо жорсткість k , враховуючи закон Гука $|F_{\text{пр}}| = k|x_{\text{сер}}|$, звідки за модулем $k = \frac{F_{\text{пр}}}{x_{\text{сер}}}$, де $F_{\text{пр}}$ – за показаннями.

Обчисліть збільшення потенціальної енергії пружини: $\Delta E_{nk} = k \frac{x_{\text{сер}}^2}{2}$

Порівняйте обчислені значення ΔE_{nk} і $\Delta E_{\text{пп}}$. Переконайтесь, що вони приблизно рівні.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Зрозуміти закон збереження механічної енергії.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Лабораторне заняття № 4

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Перевірка закону Бойля-Маріотта.

Мета перевірити дослідницьким шляхом закон Бойля-Маріотта

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН
мензурка з водою, трубка Мельде, штатив з лапкою, барометр, лінійка.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	15 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Лабораторна робота №4

Тема роботи: Перевірка закону Бойля-Маріотта.

Мета роботи: перевірити дослідницьким шляхом закон Бойля-Маріотта.

Оснащення: мензурка з водою, трубка Мельде, штатив з лапкою, барометр, лінійка.

Теорія: Закон Бойля-Маріотта встановлює співвідношення між тиском та об'ємом даної маси. Якщо в циліндр з водою опустити відкритим кінцем закриту з одного боку скляну трубку, то повітря то повітря в ній буде знаходитись під тиском:

$$p = \left(p_0 + \frac{h}{13.6} \right),$$

де p_0 - атмосферний тиск (в мм.рт.ст.), h - різниця рівнів води в циліндрі і в трубці (виміряна в мм).

Рівень буде змінюватись в залежності від глибини занурення трубки в воду.

Об'єм стовпчика повітря в трубці дорівнює $V = S \cdot l$, де S - площа поперечного перерізу трубки, l - довжина стовпчика повітря в ній. Він також залежить від глибини занурення трубки в воду.

ХІД РОБОТИ:

1. Занурте скляну трубку в воду відкритим кінцем на максимальну глибину. Виміряйте в ній глибину стовпчика повітря l і різницю рівнів h .
2. Виміряйте за допомогою барометра атмосферний тиск (в мм.рт.ст.) і визначте значення тиску p , під яким знаходиться повітря в трубці.
3. Результати занести в таблицю і зробити інші необхідні розрахунки.
4. Повторити дослід для іншої глибини занурення трубки, внести в таблицю і зробити необхідні розрахунки.
5. Визначити абсолютну і відносну похибку вимірювань. Запишіть отримані результати з врахуванням похибки вимірювань.
6. Порівняти отримані результати і зробити висновки.

№	p_0 , мм.рт.ст.	h , мм	$p = \left(p_0 + \frac{h}{13.6} \right)$, мм.рт.ст.	$V(l)$, мм	pV
1					
2					
3					

Контрольні запитання:

1. Який процес називають ізотермічним?
2. Між якими макропараметрами встановлює взаємозв'язок закон Бойля-Маріотта? Сформулюйте його.
3. Поясніть на основі молекулярно-кінетичного уявлення, чому гази не мають своєї форми?
4. Дайте означення ідеальному газу.
5. При яких умовах властивості реальних газів наближені до властивостей ідеального газу?
6. Що називають парціальним тиском?
7. Що називають термодинамічним процесом? Наведіть приклади термодинамічних процесів.

Склав: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні
комісії природничо-наукових дисциплін

протокол № ____ від ____
голова комісії _____ Мірошник О.В.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеся Гончара

Виконав студент групи _____
Перевірив викладач _____
Дата виконання _____

Лабораторна робота №4

Тема роботи: Перевірка закону Бойля-Маріотта

Занурте скляну трубку в воду відкритим кінцем на максимальну глибину. Виміряйте в ній глибину стовпчика повітря l і різницю рівнів h .

Виміряйте за допомогою барометра атмосферний тиск (в мм.рт.ст.) і визначте значення тиску p , під яким знаходиться повітря в трубці.

Результати занести в таблицю і зробити інші необхідні розрахунки.

Повторити дослід для іншої глибини занурення трубки, внести в таблицю і зробити необхідні розрахунки.

Визначити абсолютну і відносну похибку вимірювань. Запишіть отримані результати з врахуванням похибки вимірювань.

Порівняти отримані результати і зробити висновки.

№	p_0 , мм.рт.ст.	h , мм	$p = \left(p_0 + \frac{h}{13.6} \right)$, мм.рт.ст.	$V(l)$, мм	pV
1					
2					
3					

Контрольні запитання:

- 1 Який процес називають ізотермічним?
- 2 Між якими макропараметрами встановлює взаємозв'язок закон Бойля-Маріотта? Сформулюйте його.
- 3 Поясніть на основі молекулярно-кінетичного уявлення, чому гази не мають своєї форми?
- 4 Дайте означення ідеальному газу.
- 5 При яких умовах властивості реальних газів наближені до властивостей ідеального газу?
- 6 Що називають парціальним тиском?
- 7 Що називають термодинамічним процесом? Наведіть приклади термодинамічних процесів.

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 4

1 Тема: Перевірка закону Бойля-Маріотта.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: перевірити дослідницьким шляхом закон Бойля-Маріотта.

5 Прилади: мензурка з водою, трубка Мельде, штатив з лапкою, барометр, лінійка.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Занурте скляну трубку в воду відкритим кінцем на максимальну глибину. Виміряйте в ній глибину стовпчика повітря l і різницю рівнів h .

Виміряйте за допомогою барометра атмосферний тиск (в мм.рт.ст.) і визначте значення тиску p , під яким знаходиться повітря в трубці.

Результати занести в таблицю і зробити інші необхідні розрахунки.

Повторити дослід для іншої глибини занурення трубки, внести в таблицю і зробити необхідні розрахунки.

Визначити абсолютну і відносну похибку вимірювань. Запишіть отримані результати з врахуванням похибки вимірювань.

Порівняти отримані результати і зробити висновки.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Способи вимірювання атмосферного тиску.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Інструкційну картку складено викладачем Дено Н.П.

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії

Природничо-наукових дисциплін

Протокол № ____ від ____ 20__ р.

Голова комісії

(підпис)

О.В. Мірошник
(прізвище, ініціали)

Лабораторне заняття № 5

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Визначення відносної вологості повітря.

Ознайомитись з методами визначення вологості повітря і за допомогою одного з них виміряти відносну вологість повітря в

Мета кабінеті

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН
психрометр Августа, психрометрична таблиця.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	15 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Лабораторна робота №5

Тема роботи: Визначення відносної вологості повітря.

Мета роботи: Ознайомитись з методами визначення вологості повітря і за допомогою одного з них виміряти відносну вологість повітря в кабінеті.

Оснащення: психрометр Августа, психрометрична таблиця.

Теорія: Кількістю водяної пари в кг., утриманого в 1 м^3 повітря, називається абсолютною вологістю - ρ_a .

Відношення абсолютної вологості до тієї кількості водяних парів, котрі насичують повітря при даній температурі, називається відотною вологістю.

$$B = \frac{\rho_a}{\rho_H} 100\%$$

ХІД РОБОТИ:

1. Визначимо температуру повітря (t_c) сухим термометром.
2. Визначимо температуру повітря (t_B) вологим термометром.
3. Обчислимо відносну вологість повітря, користуючись психрометричною таблицею.
4. Складемо таблицю.

№ досл	Температура (t_B) вологого термометра	Температура (t_c) сухого термометра	В – відносна вологість	ρ_a - абсолютна вологість	t_p - точка роси
1					

Контрольні запитання:

1. Що називають точкою роси?
2. Коли абсолютна вологість повітря більше – зимою чи влітку?
3. Яке значення має вологість для життя на Землі? Поясніть свою відповідь.
4. Де легше переносити спеку, в вологому чи сухому приміщенні? Дати пояснення.
5. Як підвищити вологість в кімнаті?

Склав: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні комісії природничо-наукових дисциплін

протокол № ____ від _____
голова комісії _____ Мірошник О.В.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеся Гончара

Виконав студент групи _____

Перевірив викладач _____

Дата виконання _____

Лабораторна робота № 5

Тема роботи: Визначення відносної вологості повітря

Визначимо температуру повітря (t_c) сухим термометром.

Визначимо температуру повітря (t_B) вологим термометром.

Обчислимо відносну вологість повітря, користуючись психрометричною таблицею.

Складемо таблицю.

№ досл	Температура (t_B) вологого термометра	Температура (t_c) сухого термометра	В – відносна вологість	ρ_a - абсолютна вологість	t_p - точка роси
1					

Контрольні запитання:

1 Що називають точкою роси?

2 Коли абсолютна вологість повітря більше – зимою чи влітку?

3 Яке значення має вологість для життя на Землі? Поясніть свою відповідь.

4 Де легше переносити спеку, в вологому чи сухому приміщенні? Дати пояснення.

5 Як підвищити вологість в кімнаті?

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 5

1 Тема: Визначення відносної вологості повітря.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: Ознайомитись з методами визначення вологості повітря і за допомогою одного з них виміряти відносну вологість повітря в кабінеті.

5 Прилади: психрометр Августа, психрометрична таблиця.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Визначимо температуру повітря (t_c) сухим термометром.

Визначимо температуру повітря (t_B) вологим термометром.

Обчислимо відносну вологість повітря, користуючись психрометричною таблицею.

Складемо таблицю.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Як користуватись психрометром Августа.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Інструкційну картку складено викладачем Дено Н.П.

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії

Природничо-наукових дисциплін

Протокол № ____ від ____ 20__ р.

Голова комісії

(підпис)

О.В. Мірошник
(прізвище, ініціали)

Лабораторне заняття № 6

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Визначення питомого опору провідника

Мета Навчитися вимірювати питомий опір провідника

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН

Реохорд, амперметр, вольтметр, мікрометр

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заклучна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	15 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема роботи: Визначення питомого опору провідника.

Мета роботи: Навчитися вимірювати питомий опір провідника.

Оснащення: Реохорд, амперметр, вольтметр, мікрометр.

Теорія: Однією з важливих характеристик провідника є постійний електричний опір ρ – фізична величина, рівна відношенню добутку опору провідника до його площини поперечного перерізу до довжини провідника.

Для однорідного циліндричного провідника з опором R , довжиною l , площею поперечного перерізу S .

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

в СІ виражається в Ом*м.

Постійний опір залежить від концентрації в провіднику вільних електронів і від відстані між іонами кристалічних ґраток, тобто від матеріалу провідника.

ХІД РОБОТИ:

1. Мікрометром виміряти діаметр проводу d і визначити площу поперечного перерізу.

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

2. Скласти коло за схемою.
3. Зняти показання амперметра та вольтметра.
4. Порівняти отриманий результат з табличним значенням і обчислити відносну потужність.
5. Результати вимірювань та обчислень записати в таблицю.

№ п/п	діаметр дроту (м)	довжина дроту (м)	довжина поперечн. перерізу	сила струму (А)	напруга (В)	опір ρ	табл. значення	розрах. опір	похибка	
									Абс.	Відн.
1										

Контрольні запитання:

1. Від чого залежить опір провідника?
2. Від чого залежить падіння напруги?
3. Що називають опором провідника, та в яких одиницях вимірюють?
4. Що називають провідністю?

Склав: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні комісії природничо-наукових дисциплін

протокол № ____ від _____

голова комісії _____ Мірошник О.В.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеся Гончара

Виконав студент групи _____
Перевірив викладач _____
Дата виконання _____

Лабораторна робота №6

Тема роботи: Визначення питомого опору провідника

Мікрометром виміряти діаметр проводу d і визначити площу поперечного перерізу.

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

Скласти коло за схемою.

Зняти показання амперметра та вольтметра.

Порівняти отриманий результат з табличним значенням і обчислити відносну потужність.

Результати вимірювань та обчислень записати в таблицю.

№ п\п	діаметр дроту (м)	довжина дроту (м)	довжина поперечн. перерізу	сила струму (А)	напруга (В)	опір ρ	табл. значення	розрах. опір	похибка	
									Абс.	Відн.
1										

Контрольні запитання:

- 1 Від чого залежить опір провідника?
- 2 Від чого залежить падіння напруги?
- 3 Що називають опором провідника, та в яких одиницях вимірюють?
- 4 Що називають провідністю?

**Інструкційна картка
для проведення лабораторного заняття № 6**

1 Тема: Визначення питомого опору провідника.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: Навчитися вимірювати питомий опір провідника.

5 Прилади: Реохорд, амперметр, вольтметр, мікрометр.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Мікрометром виміряти діаметр проводу d і визначити площу поперечного перерізу.

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

Скласти коло за схемою.

Зняти показання амперметра та вольтметра.

Порівняти отриманий результат з табличним значенням і обчислити відносну потужність.

Результати вимірювань та обчислень записати в таблицю.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Як визначається питомий опір провідника.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Інструкційну картку складено

викладачем Дено Н.П.

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії

Природничо-наукових дисциплін

Протокол № ____ від ____ 20__ р.

Голова комісії

(підпис)

О.В. Мірошник
(прізвище, ініціали)

Лабораторне заняття № 7

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела електричної енергії
Навчитися визначати за допомогою вольтметра ЕРС та напруги на затискачах джерела струму. Визначити загальні закономірності, які виражаються законом Ома для всього електричного кола та ділянки

Мета кола

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН

Батарейка від кишенькового ліхтарика, шкільний вольтметр, амперметр, реостат на 6 Ом , електрична лампочка від кишенькового ліхтарика, рубильник, з'єднувальні дроти, набір опору (1,2,4 Ом).

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	15 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Тема роботи: Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела електричної енергії.

Мета роботи: Навчитися визначати за допомогою вольтметра ЕРС та напруги на затискачах джерела струму. Визначити загальні закономірності, які виражаються законом Ома для всього електричного кола та ділянки кола.

Оснащення: Батарейка від кишенькового ліхтарика, шкільний вольтметр, амперметр, реостат на 6 Ом, електрична лампочка від кишенькового ліхтарика, рубильник, з'єднувальні дроти, набір опору (1,2,4 Ом).

Теорія: ЕРС джерела є величина рівна сумі падінь напруг на зовнішніх та внутрішніх ділянках кола. $\mathcal{E} = U_{\text{зовн}} + U_{\text{внутр}}$ по закону Ома для ділянок кола

$$U_{\text{зовн}} = IR$$

$$U_{\text{внутр}} = Ir$$

де r – внутрішній опір.

ХІД РОБОТИ:

- Зберемо електричне коло відповідно схеми.
- Ввімкнемо реостат, щоб лампочка горіла врівноважено.
- Виміряємо струм в колі.
- Виміряємо ЕРС джерела струму.
- Виміряємо напругу на затискачах.
- Виміряємо падіння напруги в лампочці та в реостаті.
- Порівняємо суму падінь напруг в лампочці та в реостаті з величиною напруги на затискачах джерела струму.
- Визначимо падіння напруги на внутрішньому колі.
- Визначимо внутрішній опір джерела струму.
- Виміряємо амперметром струм при короткому замкненні.
- Вирахуємо по закону Ома струм при короткому замкненні, порівняємо його з отриманим на досліді.
- Заповнимо таблицю вимірювань, та зробимо висновки.

№ п\п	значення величин з абсолютною похибкою			внутрішній опір	середнє значення	похибка	
						абсол.	відн.
1	I (А)	ЕРС (В)	$U_{зовн}$ (В)	r (Ом)	r (Ом)	(Ом)	(%)

Контрольні запитання:

- Що таке ЕРС джерела струму?
- Що таке напруга?
- Як читається закон Ома для повного електричного кола?
- Як визначити внутрішній опір джерела струму?
- Чи небезпечні для елементів короткі замкнення?

Склав: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні комісії природничо-наукових дисциплін

протокол № ____ від _____
голова комісії _____ Мірошник О.В.

ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ»
ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеся Гончара

Виконав студент групи _____
Перевірів викладач _____
Дата виконання _____

Лабораторна робота № 7

Тема роботи: Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела електричної енергії.

Зберемо електричне коло відповідно схеми.

Ввімкнемо реостат, щоб лампочка горіла врівноважено.

Виміряємо струм в колі.

Виміряємо ЕРС джерела струму.

Виміряємо напругу на затискачах.

Виміряємо падіння напруги в лампочці та в реостаті.

Порівняємо суму падінь напруг в лампочці та в реостаті з величиною напруги на затискачах джерела струму.

Визначимо падіння напруги на внутрішньому колі.

Визначимо внутрішній опір джерела струму.

Виміряємо амперметром струм при короткому замкненні.

Вирахуємо по закону Ома струм при короткому замкненні, порівняємо його з отриманим на досліді.

Заповнимо таблицю вимірювань, та зробимо висновки.

№ п\п	значення величин з абсолютною похибкою			внутрішній опір	середнє значення	похибка	
						абсол.	відн.
1	I (А)	ЕРС (В)	$U_{зовн}$ (В)	r (Ом)	r (Ом)	(Ом)	(%)

Контрольні запитання:

1 Що таке ЕРС джерела струму?

2 Що таке напруга?

3 Як читається закон Ома для повного електричного кола?

4 Як визначити внутрішній опір джерела струму?

5 Чи небезпечні для елементів короткі замкнення?

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 7

1 Тема: Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела електричної енергії.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: Навчитися визначати за допомогою вольтметра ЕРС та напруги на затискачах джерела струму. Визначити загальні закономірності, які виражаються законом Ома для всього електричного кола та ділянки кола.

5 Прилади: Батарейка від кишенькового ліхтарика, шкільний вольтметр, амперметр, реостат на 6 Ом , електрична лампочка від кишенькового ліхтарика, рубильник, з'єднувальні дроти, набір опору (1,2,4 Ом).

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

7 Хід роботи: Зберемо електричне коло відповідно схемі.

Ввімкнемо реостат, щоб лампочка горіла врівноважено.

Виміряємо струм в колі.

Виміряємо ЕРС джерела струму.

Виміряємо напругу на затискачах.

Виміряємо падіння напруги в лампочці та в реостаті.

Порівняємо суму падінь напруг в лампочці та в реостаті з величиною напруги на затискачах джерела струму.

Визначимо падіння напруги на внутрішньому колі.

Визначимо внутрішній опір джерела струму.

Виміряємо амперметром струм при короткому замкненні.

Вирахуємо по закону Ома струм при короткому замкненні, порівняємо його з отриманим на досліді.

Заповнимо таблицю вимірювань, та зробимо висновки.

8 Після виконаної лабораторної роботи студент повинен:

Знати

Визначення питомий опір провідника та ЕРС.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Лабораторне заняття № 8

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Вивчення явища електромагнітної індукції

Мета Сформувати експериментальні навички. Виховувати акуратність під час експерименту, розвивати логічне мислення.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН
Котушка, дугоподібні магніти, міліамперметр, джерело постійного струму, реостат, з'єднувальні провідники

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	15 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	10 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

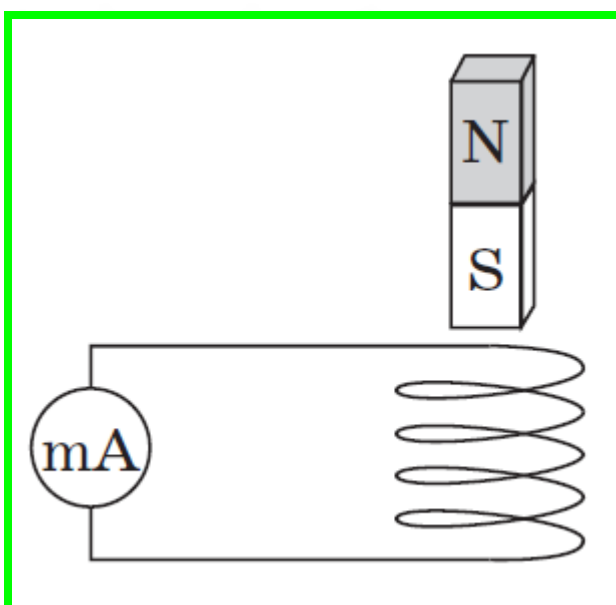
Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Мета роботи: експериментально вивчити явище електромагнітної індукції, встановити всі істотні особливості цього явища, навчитись користуватися правилом Ленца.

Обладнання: котушка, дугоподібні магніти, міліамперметр, джерело постійного струму, реостат, з'єднувальні провідники.

Хід роботи

1. Приєднати затискачі міліамперметра до затискачів котушки.
2. Вставити один із полюсів дугоподібного магніту всередину котушки, одночасно спостерігаючи за стрілкою міліамперметра.
3. Повторити спостереження, витягаючи магніт з котушки і змінюючи полюси магніту.
4. Намалювати схему досліду і перевірити виконання правила Ленца у кожному випадку.



Примітка. Правило Ленца треба перевіряти за такою послідовністю.

— Визначити напрям ліній магнітної індукції зовнішнього поля (постійного магніту).

— З'ясувати, як поводить себе потік магнітної індукції зовнішнього поля: збільшується ($\Delta\Phi > 0$) чи зменшується ($\Delta\Phi < 0$).

— Встановити напрям ліній індукції магнітного поля, створеного індукційним струмом, що виник у котушці. Ці лінії будуть напрямлені протилежно лініям зовнішнього поля, якщо $\Delta\Phi > 0$, і прямуватимуть за лініями зовнішнього поля, якщо $\Delta\Phi < 0$.

— Визначити напрям індукційного струму за правилом свердлика.

5. Повільно вставити в котушку або витягти з неї два магніти, складені од-
нойменними полюсами. Повторити дослід, збільшивши швидкість руху маг-
нітів. З'ясувати, в яких випадках сила індукційного струму більша.

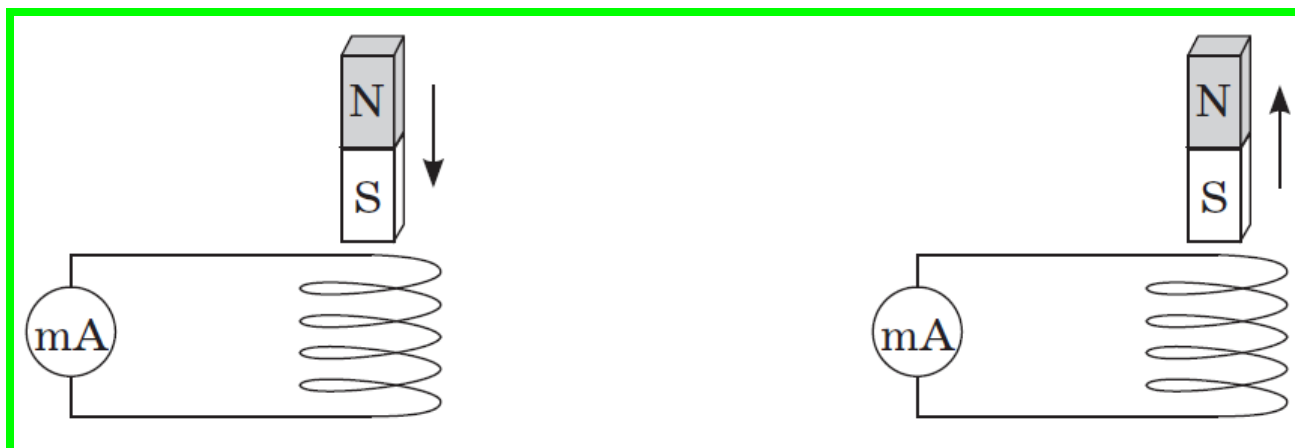
6. Проведіть досліди та занесіть у таблицю їх результати

Дослід	Значення сили струму	Напрямок відхилення стрілки міліамперметра
1. Повільно внесіть магніт у котушку південним полюсом		
2. Залиште магніт у котушці		
3. Повільно вийміть магніт із котушки		
4. Повільно внесіть магніт у котушку північним полюсом		
5. Залиште магніт у котушці		
6. Повільно вийміть магніт із котушки		
7. Швидко внесіть магніт у котушку південним полюсом		
8. Швидко вийміть магніт із котушки		
9. Швидко внесіть магніт у котушку північним полюсом		
10. Швидко вийміть магніт із котушки		
11. Швидко внесіть два магніти у котушку південними полюсами		
12. Швидко вийміть магніти із котушки		

Дослід	Значення сили струму	Напрямок відхилення стрілки міліамперметра
13. Швидко внесіть два магніти у котушку північними полюсами		
14. Швидко вийміть магніти із котушки		

7. Поясніть результати дослідів. Акцентуйте увагу на тому, від чого залежить величина та напрямок індукційного струму.

8. На рисунках зобразіть напрямок ліній індукції магнітного поля постійного магніту, напрямок ліній індукції індукційного поля, напрямок індукційного струму.



9. **Додаткове завдання.** Зберіть ще одне електричне коло з послідовно з'єднаних між собою котушки, ключа, джерела струму, реостату. Друга котушка залишається з'єднаною з міліамперметром. Котушки вставте одну в одну та розташуйте на спільному осерді. Зобразіть схему дослідів. Занесіть у таблицю результати дослідів.

Дослід	Значення сили струму	Напрямок відхилення стрілки міліамперметра
1. Повзунок реостата встановіть на мінімальний опір. Замкніть ключ. Швидко збільшуйте опір реостата		
2. Швидко зменшуйте опір реостата		
3. Розімкніть ключ. Встановіть повзунок реостата на максимальний опір. Замкніть ключ. Швидко зменшуйте опір реостата		
4. Швидко збільшуйте опір реостата		

10. Зробіть висновки з роботи.

Лабораторне заняття № 9

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Вивчення прискорення вільного падіння за допомогою
математичного маятника

Тема

Мета Сформувати експериментальні навички. Виховувати акуратність під час експерименту, розвивати логічне мислення.

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН

Годинник із секундною стрілкою (секундомір), вимірювальна стрічка (рулетка), кулька з отвором, нитки, штатив з муфтою і кільцем

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	15 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	10 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

Під час виконання дослідів визначають прискорення вільного падіння, виходячи з формули періоду коливань математичного маятника:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_0}}.$$

Прилади і матеріали: годинник із секундною стрілкою (секундомір), вимірювальна стрічка (рулетка), кулька з отвором, нитки, штатив з муфтою і кільцем.



Мал. 226

1. Поставте на краю стола штатив. Біля його верхнього кінця закріпіть за допомогою муфти кільце і підвісьте до нього кульку на нитці (мал. 226).

3. Відхиліть маятник від положення рівноваги на 5—8 см і відпустіть його.

5. Визначте період коливань маятника за формулою

$$T = \frac{t}{N}.$$

6. Результати дослідження занесіть у таблицю:

[illegible]

7. Після проведення наступних дослідів обчисліть середнє значення періоду коливань маятника.

8. Порівняйте визначене середнє значення $g_{\text{сер}}$ з табличним значенням $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ і обчисліть похибки вимірювання:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} + \frac{2T_{\text{сер}}}{T_{\text{сер}}} ; \Delta g = \varepsilon g_{\text{сер}} .$$

9. Результати запишіть у такому вигляді: $g = g_{\text{сер}} \pm \Delta g_{\text{сер}}$. Зробіть висновки.

К о н т р о л ь н і з а п и т а н н я

1. У розрахунках, що не потребують високої точності, формулу періоду математичного маятника можна записати так: $T^2 = 4l$. Обґрунтуйте це наближення.
2. До кульки математичного маятника вздовж нитки прикладено деяку силу $\vec{F}$. Чи вплине це на період коливання маятника?

Склав: викладач Дено Н.П.

Розглянуто та ухвалено на засіданні
комісії природничо-наукових дисциплін

протокол № ____ від _____

голова комісії _____ Мірошник О.В.

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 9

- 1 Тема: Вивчення прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.
- 2 Робоче місце
- 3 Час: 2 години
- 4 Мета: Сформулювати експериментальні навички. Виховувати акуратність під час експерименту, розвивати логічне мислення.
- 5 Прилади: Годинник із секундною стрілкою (секундомір), вимірювальна стрічка (рулетка), кулька з отвором, нитки, штатив з муфтою і кільцем.
- 6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

Знати

Формулу коливання математичного маятника.

Уміти

Робити висновки з експерименту

Мета роботи: визначити прискорення вільного падіння за допомогою маятника.

Під час виконання дослідів визначають прискорення вільного падіння, виходячи з формули періоду коливань математичного маятника:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

Для цього необхідно виміряти період коливання і довжину підвісу маятника. Тоді за формулою $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ можна розрахувати прискорення вільного падіння.

Прилади і матеріали: годинник із секундною стрілкою (секундомір), вимірювальна стрічка (рулетка), кулька з отвором, нитки, штатив з муфтою і кільцем.



Мал. 226

Хід роботи

1. Поставте на краю стола штатив. Біля його верхнього кінця закріпіть за допомогою муфти кільце і підвісьте до нього кульку на нитці (мал. 226).
2. Виміряйте довжину нитки l маятника.
3. Відхиліть маятник від положення рівноваги на 5—8 см і відпустіть його.
4. Виміряйте час коливань ($N = 40—60$ коливань).
5. Визначте період коливань маятника за формулою

$$T = \frac{t}{N}.$$

- 9 Захист роботи в дату проведення

Лабораторне заняття № 10

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Визначення показника заломлення скла

Оволодіти методикою визначення показника заломлення скла з допомогою плоскопаралельної скляної пластинки і визначити абсолютний

Мета показник заломлення цієї пластинки

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН

скляна пластинка з паралельними гранями, аркуш паперу, картонна пластинка, чотири шпильки, масштабна лінійка.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	15 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	40 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	10 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Якщо промінь світла падає на гладеньку поверхню прозорого середовища, то утворюється відбитий і заломлений промені; Відбитий промінь поширюється у тому самому середовищі, що й падаючий, а заломлений промінь поширюється в іншому середовищі. Кут між падаючим променем і нормаллю в точці падіння називають кутом падіння - i , а кут між заломленим променем і нормаллю - кутом заломлення - γ .

Дослідним способом встановлені закони заломлення світла, які справедливі для ізотропних середовищ. (ІЗОТРОПНИМ називають середовище, в якому швидкість світла не залежить від напрямку його поширення).

1. Заломлений промінь лежить в одній площині з надаючим променем і перпендикуляром, проведеним у точку падіння променя до межі поділу двох середовищ.

2. Відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення дорівнює відношенню швидкості поширення світла в першому середовищі до швидкості поширення світла в другому середовищі і є величиною сталою для даних двох середовищ. Цю величину називають відносним показником заломлення другого середовища відносно першого:

$$\sin i / \sin \gamma = v_1 / v_2 = n_{21} = n_2 / n_1$$

Показник заломлення даної речовини відносно вакууму називають абсолютним показником заломлення речовини n .

На практиці показник заломлення переважно виражають відносно повітря, а не відносно вакууму. Щоб дістати показник заломлення даної речовини відносно вакууму, значення показника заломлення цієї речовини відносно повітря треба помножити на абсолютний показник заломлення повітря, який дорівнює 1,00029.

При порівнянні двох речовин ту з них, яка має більший показник заломлення, називають оптично більш густою.

При переході світла з речовини, оптично менш густої в речовину оптично більш густу, заломлений промінь наближається до перпендикуляра, поставленого в точці падіння, тобто $i > \gamma$

Якщо промінь світла переходить із середовища, оптично більш густого в середовище оптично менш густе, то заломлений промінь віддаляється від перпендикуляра, тобто $i < \gamma$

Заломлюючі властивості речовин, з яких виготовляють прозорі деталі оптичних приладів, мають велике значення при конструюванні цих приладів, тому треба знати методику визначення показників заломлення речовини.

Існує багато різних способів визначення показників заломлення. У цій роботі показник заломлення визначають з допомогою плоскопаралельної пластинки.

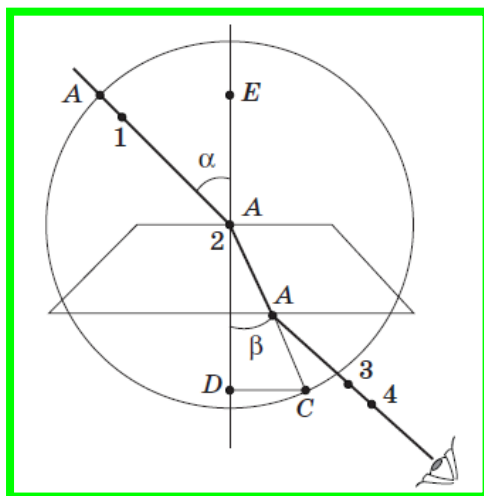
ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

1. Покласти на картон аркуш паперу (в клітинку) і, розмістивши на папері скляну пластинку, акуратно обвести олівцем її грані (CD і KL).
2. Поставити перед пластинкою перпендикулярно до паперу (по другий бік від спостерігача) дві шпильки у точках A_1 і O_1 , (вибір точок A_1 і O_1 довільний).
3. Дивлячись через пластинку, сумістити шпильки в одну лінію, і по другий бік пластинки (ближче до спостерігача) поставити ще дві шпильки в точках O_2 і A_2 так, щоб шпилька в точці O_2 закривала дві попередні шпильки, а шпилька в точці A_2 закривала собою всі інші.
4. З'єднати олівцем точки A_1 , O_1 , O_2 і A_2 .
5. У точці O_1 поставити перпендикуляр MN до грані CD і продовжити його, перетнувши грань KL у точці O .
6. З точки A_1 опустити перпендикуляр на MN і розглянути прямокутні трикутники ABO_1 і OO_1O_2 .
7. Виміряти відрізки A_1B , A_1O_1 , OO_2 , O_1O_2 по малюнку, зробленому для першого експерименту.
8. Обчислити абсолютний показник заломлення скла за формулою

$$n = \sin i / \sin \gamma, \quad \text{де} \\ \sin i = A_1B / A_1O_1; \quad \sin \gamma = OO_2 / O_1O_2$$

9. Двічі повторити пункти 2 - 10, змінивши положення першої шпильки в точці A_1 , і залишивши незмінною точку O_1 .
10. По даних всіх експериментів обчислити абсолютні похибки експериментів, відносну похибку та заповнити таблицю.
11. Зробити висновки та дати відповіді на контрольні запитання.

**ТАБЛИЦЯ
РОЗРАХУНКІВ.**



ВИМІРЮВАНЬ I

№ п\п	A_1B мм	A_1O_1 мм	OO_2 мм	O_1O_2 мм	$\sin i$	$\sin \gamma$	n	n_{cp}	Δn	Δn_c	$\delta\%$
1.											
2.											
3.											

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. Що означає оборотність падаючого і заломленого променів?
2. Що називається абсолютним показником заломлення?
3. Чи буде вихідний промінь з скляної пластинки паралельний падаючому, якщо перед пластинкою і за пластинкою є різні середовища? Якщо з обох боків пластинки є однакові середовища? Чим це пояснити? Намалуйте хід променів для обох випадків.
4. Чому у дослідах слід брати великий кут падіння променя? Поясніть і покажіть це побудовою.
5. Яким є показник заломлення повітря відносно скла? Обчисліть його.
6. Обчисліть швидкість поширення світла у склі, якщо швидкість світла у повітрі 300 тис. км/с.

Склав: викладач Дено Н.П.
Розглянуто та ухвалено на засіданні
комісії природничо-наукових дисциплін
протокол № ____ від ____
голова комісії _____ Мірошник О.В.

Інструкційна картка для проведення лабораторного заняття № 10

1 Тема: Визначення показника заломлення скла.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: Оволодіти методикою визначення показника заломлення скла з допомогою плоскопаралельної скляної пластинки і визначити абсолютний показник заломлення цієї пластинки

5 Прилади: скляна пластинка з паралельними гранями, аркуш паперу, картонна пластинка, чотири шпильки, масштабна лінійка

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

Покласти на картон аркуш паперу (в клітинку і, розмістивши на папері скляну пластинку, акуратно обвести олівцем її грані (**CD** і **KL**)). Поставити перед пластинкою перпендикулярно до паперу (по другий бік від спостерігача) дві шпильки у точках **A₁** і **O₁**, (вибір точок **A₁** і **O₁** довільний). Дивлячись через пластинку, сумістити шпильки в одну лінію, і по другий бік пластинки (ближче до спостерігача) поставити ще дві шпильки в точках **O₂** і **A₂**.

так, щоб шпилька в точці **O₂** закривала дві попередні шпильки, а шпилька в точці **A₂** закривала собою всі інші.

З'єднати олівцем точки **A₁**, **O₁**, **O₂** і **A₂**.

У точці **O₁** поставити перпендикуляр **MN** до грані **CD** і продовжити його, перетнувши грань **KL** у точці **O**.

З точки **A₁** опустити перпендикуляр на **MN** і розглянути прямокутні трикутники **ABO₁** і **OO₁O₂**.

Виміряти відрізки **A₁B**, **A₁O₁**, **OO₂**, **O₁O₂** по малюнку, зробленому для першого експерименту.

Обчислити абсолютний показник заломлення скла за формулою

$n = \sin i / \sin \gamma$, де

$\sin i = A_1B / A_1O_1$; $\sin \gamma = OO_2 / O_1O_2$

Двічі повторити пункти 2 - 10, змінивши положення першої шпильки в точці **A₁**, і залишивши незмінною точку **O₁**.

По даних всіх експериментів обчислити абсолютні похибки експериментів, відносну похибку та заповнити таблицю.

Зробити висновки та дати відповіді на контрольні запитання.

Знати

Закономірність електромагнітної індукції.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи

Лабораторне заняття № 11

з навчальної дисципліни фізика і астрономія

Тема Спостереження неперервного та лінійчатого спектрів речовини

Мета Ознайомити з методами якісного спектрального аналізу

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН

Спектроскоп двотрубний з відліковим мікрометричним гвинтом, трубки спектральні, прилад для засвічування спектральних трубок «Спектр», ключ, комплект провідків, сіль кухонна, колба зі спиртом, сірники.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина	10 хв	привітання, визначення присутності студентів на занятті, оголошення теми, проведення інструктажу по техніці безпеки
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань	5 хв	Оголосити тему та мету заняття
3 Основна частина	45 хв	ознайомлення з основними теоретичними положеннями, технологічними прийомами, операціями; самостійне виконання студентами завдань лабораторної роботи, поточний контроль виконання роботи, консультативна робота
4 Заклучна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)	10 хв	захист студентами звітів про роботу; підведення підсумків, узагальнення матеріалу

Інструкційна картка для проведення лабораторного (практичного) заняття додається

СПОСТЕРЕЖЕННЯ НЕПЕРЕРВНОГО І ЛІНІЙЧАСТОГО СПЕКТРІВ РЕЧОВИНИ

Мета роботи: ознайомитися з методом якісного спектрального аналізу.

Прилади і матеріали: спектроскоп двотрубний з відліковим мікрометричним гвинтом, трубки спектральні, прилад для засвічування спектральних трубок «Спектр», джерело електроживлення для практикуму ИВП-І, ключ, комплект з'єднувальних провідників, дротина із клаптиком вати на підставці, колба зі спиртом, сіль кухонна, сірники.

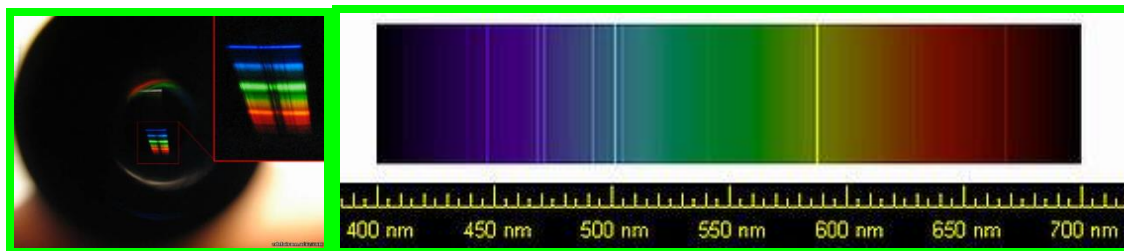
Хід роботи

1. Вставити трубку з гелієм у тримач приладу для засвічування спектральних трубок і приєднати прилад через вимикач до джерела постійного струму з напругою близько 6 В. Щілину коліматора спектроскопа підвести впритул до спектральної трубки і ввімкнути джерело живлення.

2. Спостерігати спектр через окуляр зорової труби спектроскопа, обертаючи мікрометричний гвинт, щоб поступово побачити всі спектральні лінії гелію. Переміщенням окуляра добитися їх чіткого зображення.

3. Мікрометричним гвинтом повернути зорову трубу вправо так, щоб у полі зору з'явилася крайня червона спектральна лінія. Сумістити зображення вертикальної нитки з цією лінією і записати покази мікрометра в таблицю. Мікрометричний гвинт має крок 1 мм, його головку поділено на 50 рівних частин, отже, ціна поділки шкали на головці становить 0,02 мм. Цілі міліметри відлічують за нерухомою шкалою на циліндрі, а соті частки — за шкалою на головці гвинта.





Колір лінії	Покази мікрометра, мм	Довжина хвилі за довідником, нм
Червона		728
Оранжева		668
Жовта		588
Зелена		502
Зелена		492
Блакитна		471
Синя		447

4. Обертаючи мікрометричний гвинт, пересувати зорову трубу до суміщення нитки з кожною з наступних спектральних ліній. Для кожної лінії записати покази мікрометра у таблицю проти зазначених довжин хвиль гелію, взятих з довідника.

5. За записами показів мікрометричного гвинта і довжинами хвиль, які відповідають цим показам, побудувати криву. Для цього на осі абсцис відкласти покази мікрометра, а на осі ординат — довжину світлових хвиль, взявши відповідний масштаб. Через знайдені точки провести плавну криву.

6. Змочити вату на дротині спиртом і закріпити її за допомогою підставки на висоті щілини коліматора. Запалити вату і спостерігати слабкий суцільний спектр. Посипати вату, на якій горить спирт, дрібною кухонною сіллю і спостерігати появу на фоні суцільного спектра яскравої жовтої лінії пари натрію. Сумістити з нею нитку і записати покази мікрометричного гвинта. Користуючись побудованою кривою, визначити довжину хвилі жовтої лінії натрію. Для цього на осі абсцис відкласти показ мікрометричного гвинта, з цієї точки опустити перпендикуляр і продовжити його до перетину з побудованою кривою. Опустити з точки перетину перпендикуляр на вісь ординат і зазначити відповідне значення довжини хвилі.

7. За результатами досліджень зробити висновок.

Додаткові запитання:

1. Який спектр випромінює розжарений шматок заліза?
2. Чим відрізняються лінійчасті спектри випромінювання різних хімічних елементів?

3. Як зміниться вигляд спектра випромінювання кухонної солі (NaCl), якщо його спостерігати крізь жовтий світлофільтр?
4. Як можна дістати лінійчастий спектр речовини?
5. Який вигляд має смугастий спектр, як його можна дістати?
6. Як зміниться вигляд спектра випромінювання кухонної солі (NaCl), якщо його спостерігати крізь червоний світлофільтр?
7. Навіщо досліджують спектральний склад випромінювання?
8. Який спектр нитки розжарювання лампи?
9. Як зміниться вигляд спектра випромінювання кухонної солі (NaCl), якщо його спостерігати крізь жовтий світлофільтр?
10. Назвіть основні переваги спектрального аналізу над хімічним.
11. Усі речовини, що перебувають в газоподібному атомарному стані випромінюють ... спектр?
12. Як зміниться вигляд спектра випромінювання кухонної солі (NaCl), якщо його спостерігати крізь червоний світлофільтр?
13. Які тіла дають лінійчастий спектр випромінювання, які суцільний?
14. Що таке спектральні апарати, назвіть приклади.
15. Як зміниться вигляд спектра випромінювання кухонної солі (NaCl), якщо його спостерігати крізь жовтий світлофільтр?

Склав: викладач Дено Н.П.
Розглянуто та ухвалено на засіданні
комісії природничо-наукових дисциплін
протокол № __ від _____
голова комісії _____ Мірошник О.В.

**Інструкційна картка
для проведення лабораторного заняття № 11**

1 Тема: Спостереження неперервного та лінійчатого спектрів речовини.

2 Робоче місце

3 Час: 2 години

4 Мета: Ознайомити з методами якісного спектрального аналізу

5 Прилади: скляна пластинка зі скошеними гранями; електрична лампочка на підставці; люмінесцентна лампа; [генератор](#) “Спектр”; джерело живлення на 5 В; набір спектральних трубок з воднем та гелієм; свічка з сірниками; штатив універсальний з муфтою і лапкою; з’єднувальні провідники.

6 Інструктаж по техніці безпеки проведено

Ознайомтеся з будовою спектроскопа.

Спрямуйте спектроскоп на джерело світла (електричну лампочку) і спостерігайте виникнення чіткого неперервного спектра випромінювання.

Замалюйте спектр.

За допомогою спектроскопа і трубки з гелієм спостерігайте за утворенням лінійчастого спектра випромінювання.

Аналогічно отримайте лінійчастий спектр гідрогену.

Замалюйте спектри.

Внесіть в полум’я свічки шматок азбесту, змоченого розчином NaCl. Спостерігайте за утворенням лінійчастого спектра натрію.

За результатами спостережень зробіть висновок.

Знати

Закономірність електромагнітної індукції.

Уміти

Робити висновки з експерименту

9 Захист роботи в дату проведення

10 Завдання для самостійної роботи