

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИ ЧЕНКА

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до лабораторних робіт  
з шкільного курсу фізики  
та методики її викладання  
(для студентів фізико-математичного факультету)

Кіровоград, 2007

ББК 74.265.2

Л - 12

УДК 53 (07)

Рецензенти: Садовий М.І. – доктор педагогічних наук, професор;

**Величко С.П., Вовкотруб В.П. Лабораторні роботи з шкільного курсу фізики та методики її викладання. Методичні рекомендації для студентів, вчителів і викладачів фізики /За ред.. С.П.Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.. В. Винниченка, 2007. - с.**

Друкується за рішенням вченої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка  
(протокол № від листопада 2007 року)

© Величко С.П.,  
Вовкотруб В.В., 2007

## ВСТУП

В підготовці майбутнього вчителя фізики дуже важливим є лабораторний практикум з питань методики і техніки шкільного фізичного експерименту. Виконуючи лабораторні роботи, студенти навчаються методично і технічно правильно ставити різноманітні фізичні експерименти, знайомитися з основами організації та оснащення шкільного кабінету фізики необхідним навчальним обладнанням, вивчають значну кількість фізичних приладів промислового та саморобного виготовлення, вивчають основну методичну літературу з питань ефективного виконання демонстрацій, проведення фронтальних лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму та індивідуальних самостійних спостережень учнів в обсязі шкільного курсу фізики, а також роблять перші спроби оцінювати різні методичні рекомендації. Значне місце в лабораторному практикумі відводиться питанню розвитку у студентів винахідницьких здібностей, стимулюванню бажання проектувати і виготовляти нові прилади та удосконалювати існуючі. Студентам пропонується також багато змістовних і цінних порад і пропозицій для майбутньої діяльності, а також конкретних, досить ефективних саморобних приладів, розроблених в науковому центрі кафедри фізики та методики її викладання, що суттєво поліпшують навчально-виховний процес з фізики та сприяють підвищенню професійної підготовки майбутнього вчителя.

Перший цикл лабораторних робіт з методики і техніки фізичного експерименту передбачає ознайомлення студентів із загальними принципами і основами організації навчального фізичного експериментування в школі, зокрема, фізичному кабінеті, а також із змістом і технікою виконання фізичного експерименту згідно з розділами курсу фізики в 7-8 класах основної школи за програмами дванадцятирічного навчання.

До кожної лабораторної роботи студентам пропонуються інструктивні матеріали і вказівки, які включають назву теми і мету роботи, перелік обладнання, завдання, контрольні запитання. В разі потреби наводяться детальніші короткі вказівки з питань будови, принципів роботи і призначення окремих приладів, пропозиції до виконання окремих дослідів. За необхідності наводяться посилання на джерела інформації, відповідно до єдиного списку рекомендованих джерел, наведених в кінці даного посібника. З

метою ефективного виконання завдання рекомендується у процесі підготовки до лабораторного заняття опрацювати достатню кількість методичних матеріалів, визначених програмами з фізики та рекомендованих інструктивними матеріалами даного посібника.

В процесі підготовки і виконання першої лабораторної роботи студенти ознайомлюються з принципами і особливостями організації роботи шкільного фізичного кабінету, окремими приладами загального призначення, а також правилами безпеки у фізичному кабінеті.

Змістом частини робіт передбачено формування вмінь і методів щодо методики і техніки виконання демонстрацій за розділами чи темами курсу фізики 7 і 8 класів. Змістом решти робіт охоплено програму виконання фронтальних лабораторних робіт і експериментальних задач за відповідними розділами і темами.

Готуючись до кожного лабораторного заняття, студент має опрацювати навчальний матеріал відповідного розділу шкільного підручника, ознайомитися з вимогами навчальних програм щодо вивчення визначеного матеріалу, особливостями його викладання в основній школі, достатньо мати інформації щодо обладнання та методів і варіантів виконання передбаченого програмами навчального експерименту.

В зошиті до лабораторної роботи студент робить рисунки чи схеми установки відповідно до раціонального розміщення приладів в процесі постановки дослідів. До фронтальних лабораторних робіт складає інструкції для учнів.

Після виконання відповідних завдань на занятті лабораторного практикуму до відповідної демонстрації виконують записи висновків, результати вимірювань і розрахунків. Разом записують методичні особливості, які є найбільш характерними для кожного окремого дослідів чи варіанту лабораторної роботи.

Викладачем перевіряється рівень підготовки студента до лабораторного заняття: обсяг і якість знань змісту навчального матеріалу за розділами підручників, оптимальність уявлень і відомостей про назви, призначення і фізичні основи роботи приладів, вузлів, установок, якість виконаних рисунків і змісту інструкції чи вказівок. Після виконання завдань – одержані результати та їх оформлення. За негативної оцінки за допуск студент не допускається до виконання завдань лабораторного заняття.

## Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті.

**Завдання:** 1. Ознайомитися з структурою і системою організації і проведення занять з лабораторного практикуму.

2. Ознайомитись з устаткуванням і обладнанням загального і часткового призначення в лабораторії та шкільних фізичних кабінетах, скласти перелік основного обладнання.

3. Ознайомитись із системою електрифікації фізичних кабінетів і лабораторій, скласти перелік та основні технічні характеристики джерел електричного живлення.

4. Записати і вивчити інструкції з безпеки для кабінету фізики.

**Обладнання:** 1. Комплект електрообладнання для шкільного фізичного кабінету.

2. Лабораторні штативи, поля, полігони.

3. Інструкція з безпеки для кабінету фізики.

### *Короткі теоретичні відомості та методичні поради*

До обладнання загального призначення належать і штативи: універсальний і лабораторний. Остання модифікація лабораторного штативу наведена на рис. 1. Вагоме місце займають засоби електрозабезпечення робочих місць вчителя і учнів. Відомості про призначенням і технічні характеристиками такого обладнання записують в зошитах для лабораторних робіт.

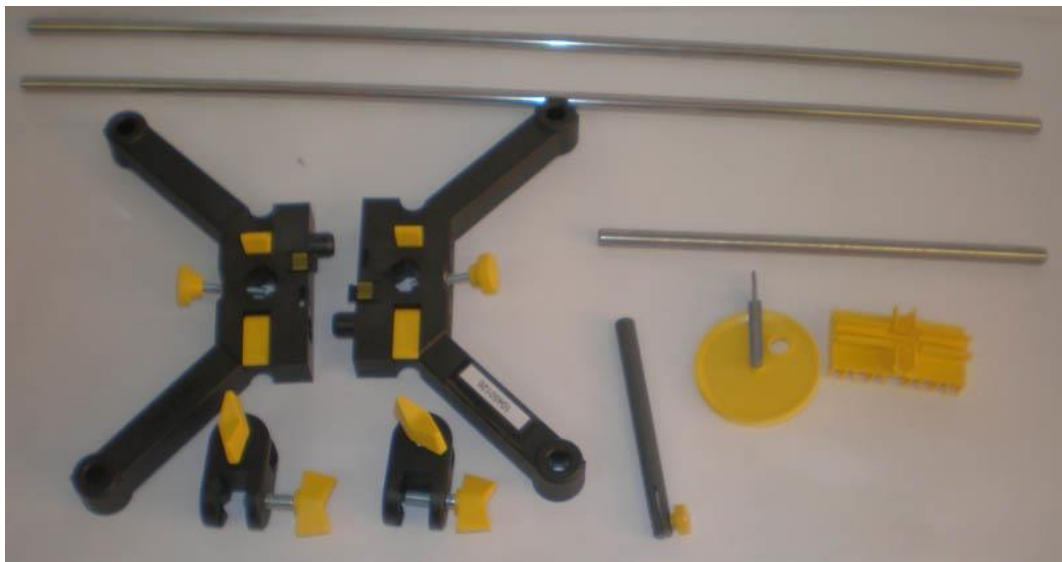


Рис. 1. Набір деталей і вузлів для складання лабораторного штатива

# **Інструкція з безпеки для кабінету фізики**

## **1. Загальні положення**

1.1. Інструкція з безпеки для кабінету фізики навчального закладу системи загальної середньої освіти поширюється на всіх учасників навчально-виховного процесу під час проведення занять з фізики (демонстраційних дослідів, лабораторних і практичних робіт).

1.2. Під час проведення навчально-виховного процесу у кабінетах фізики загальноосвітніх навчальних закладів учні проходять інструктаж з безпеки праці та навчання, надання першої (долікарської) допомоги при характерних пошкодженнях. Інструктаж проводить учитель фізики перед початком занять у кабінеті фізики, про що здійснюється запис у журналі.

## **2. Вимоги безпеки перед початком роботи**

2.1. Чітко з'ясуйте порядок і правила безпечного проведення досліду.

2.2. Звільніть робоче місце від усіх не потрібних для роботи предметів і матеріалів.

2.3. Перевірте наявність і надійність з'єднувальних провідників, приладів та інших предметів, необхідних для виконання завдання.

2.4. Починайте виконувати завдання тільки з дозволу вчителя.

2.5. Виконуйте тільки ту роботу, що передбачена завданням або доручена вчителем.

## **3. Вимоги безпеки в екстремальних ситуаціях**

3.1. У разі травмування (поранення, опіки тощо) або при нездужанні негайно повідомте вчителя.

3.2. У разі виникнення непередбачуваного загоряння, пожежі тощо необхідно терміново повідомити про це вчителя.

## **4. Вимоги безпеки під час виконання роботи**

4.1. Будьте уважні й дисципліновані, точно виконуйте вказівки вчителя.

4.2. Розміщуйте прилади й матеріали, обладнання на своєму робочому місці так, щоб запобігти їх падінню або перекиданню.

4.3. Під час проведення дослідів не допускайте граничних навантажень вимірювальних приладів.

4.4. Стежте за справністю всіх кріплень у приладах і пристроях. Не доторкуйтесь до обертових частин машин і не нахиляйтесь над ними.

4.5. Для складання експериментальних установок користуйтеся провідниками з клемми та запобіжними чохлами з міцною ізоляцією та без видимих пошкоджень.

4.6. Складаючи електричне коло, уникайте перетину провідників; забороняється користуватися провідниками із спрацьованою ізоляцією і вимикачами відкритого типу.

4.7. Джерело струму в електричне коло вмикайте в останню чергу. Складене електричне коло вмикайте тільки після перевірки і дозволу вчителя. Наявність напруги в колі можна перевіряти тільки приладами або покажчиками напруги.

4.8. Не доторкуйтеся до елементів кола, що не мають ізоляції й перебувають під напругою. Не виконуйте повторно з'єднань у колах і не замінюйте запобіжники до вимикання джерела електроживлення.

4.9. Користуйтеся інструментом із за ізольованими ручками.

4.10. Після закінчення роботи вимкніть джерело електроживлення, а потім розберіть електричне коло.

4.11. Не залишайте робоче місце без дозволу вчителя.

4.12. Виявивши несправність в електричних пристроях, що перебувають під напругою, негайно вимкніть джерело електроживлення і повідомте про несправність вчителя.

4.13. Для приєднання споживачів до мережі користуйтеся штепсельними з'єднаннями.

## **5. Вимоги безпеки після закінчення роботи**

Прибирання робочих місць після закінчення практичних занять виконуйте з дозволу вчителя.

*Лабораторна робота № 2.*

**Лабораторні роботи до розділу «Починаємо вивчати фізику»**

**Завдання:** 1. Вивчити зміст розділу за підручниками [1; 3; 4].

2. Ознайомитись із змістом, методикою і технікою організації і проведення фронтальних робіт до розділу, варіантами постановки робіт за чинними підручниками і методичними посібниками.

3. Ознайомитись з призначенням, параметрами і характеристиками та особливостями використання обладнання.

4. Скласти і записати інструкції для учнів до виконання робіт 2-5.

5. Виконати завдання згідно з інструкціями із представленим обладнанням, написати звіти учня до виконаних робіт.

**Обладнання:** 1. лінійка, мензурка, термометр, механічний секундомір;

2. метроном, секундомір, наручний годинник, маятник, штатив, лінійка;

3. учнівська лінійка, мірна стрічка, зерна гороху (або проса), дерев'яний брусок, аркуш в клітинку;

4. мензурка, посудина з водою, лінійка, тіло неправильної форми з прив'язаною ниткою (або гачком), Тіло форми прямокутного паралелепіпеда, повітряна кулька, тонка трубочка.

***Короткі теоретичні відомості та методичні поради***

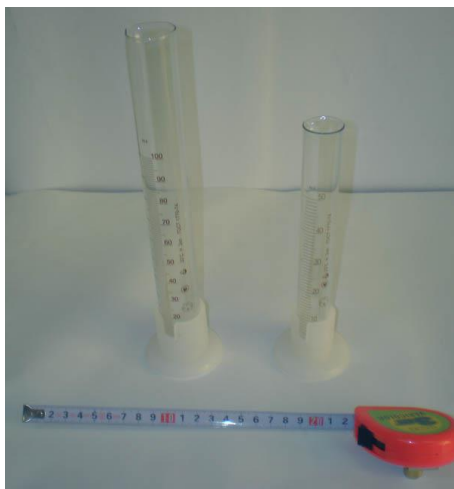


Рис. 2. Мензурки



Рис. 3. Демонстраційний секундомір

В фізичних кабінетах зустрічаються різні модифікації і варіанти оформлення ряду приладів і обладнання. Зокрема на фотографіях наведено окремі варіанти приладів, які не зображені в шкільних



підручниках. При підготовці до заняття вчитель має передбачити відповідну ситуацію і включити до вступної частини уроку-лабораторної роботи ознайомлення з особливостями представленого учням обладнання. При підготовці до заняття лабораторного практикуму студент повинен ознайомитись зі всіма моделями приладів.



Рис. 4. Мірний стакан



Рис. 5. Лабораторний електронний секундомір

Структурно інструкцію до фронтальної лабораторної роботи складають такі елементи: 1 - тема, 2 - мета, 3 - обладнання (з рисунком або малюнком, схемою) з позначеннями відповідно з нумерацією, 4 - вказівки до виконання роботи (порядок виконання роботи), 5 - таблиця для занесення результатів вимірювань і визначень, 6 - аналіз результатів роботи, 7 - додаткові завдання. Елементи 5 – 7 наводяться лише у випадках, передбачених змістом роботи.

Інколи до інструкції включається елемент «Теоретичні відомості», що пов'язано з першим ознайомленням учнів з елементами обладнання, чи методів або прийомів виконання окремих дій чи другорядних завдань, передбачених змістом роботи.



Рис. 6. Метроном



Рис. 7. Математичний маятник



Рис. 8. Пружинний маятник

Нижче наведено варіант інструкції до фронтальної лабораторної роботи

### Вимірювання маси тіла

*Мета:* навчитися визначати масу тіл користуючись важільними терезами.

*Обладнання:* комплект вузлів і елементів для складання важільних терезів, набір важків, тіла для зважування (металеві циліндри, муфти до штатива, канцелярські скріпки), електронні терези (на столі вчителя).

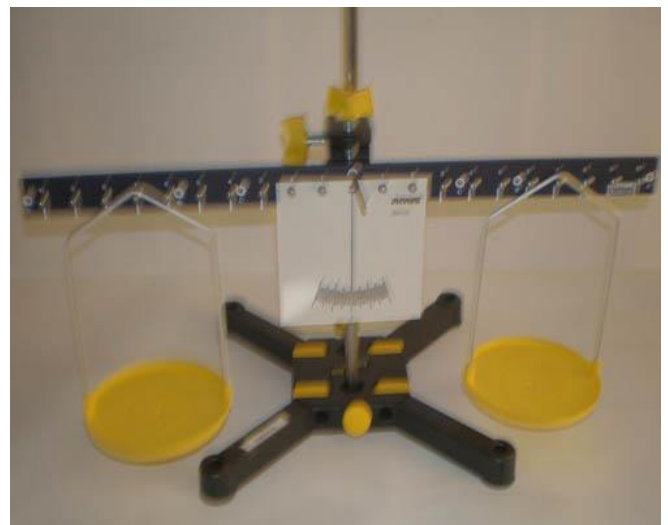


Рис. 9. Лабораторні важільні терези і набір важків до них



Рис. 10. Тіла для зважування

Порядок виконання роботи:

1. Поставте перед собою терези.
2. Праворуч поставте набір важків (учні, у яких провідна рука ліва, важки розташовують ліворуч).
3. Зрівноважте терези, підвішуючи шальки на однакових відстанях від вісі підвісу важеля, а за необхідності, на легшу шальку покладіть смужки паперу.
4. Зважувань тіло акуратно покладіть на ліву (праву) шальку терезів.
5. Користуючись пінцетом, виймайте важки з футляра і кладіть на праву шальку терезів, починаючи з такої маса якої близька до маси тіла. Варіюючи важками зрівноважте терези.
6. Підрахуйте загальну масу важків, що лежать на шальці, після перенесіть їх в футляр.
7. Запишіть в таблицю назву тіла, значення його маси в грамах і кілограмах.

Зважувань тіло	Набір важків на шальці	Маса тіла, m		Контрольне зважування
		г	кг	

8. Виконайте пункти 4 – 7 для вимірювання маси інших тіл, визначених для зважування.

Аналіз результатів експерименту:

Зробіть висновок вказавши: фізичну величину, яку визначали, вимірювальний прилад і метод зважування.

Додаткове завдання:

9. Візьміть звіт і тіла для зважування і підійдіть до столу вчителя, віддайте вчителю (лаборанту) звіт і тіла для контрольного зважування на електронних терезах.

Звіт до виконаної роботи учні пишуть за структурою, відповідно до інструкції. Разом доцільно з перших кроків підготовки і виконання лабораторних робіт сформулювати в учнів вміння до оптимальності обсягу і повноти змісту. Не доцільно вимагати відображення порядку виконання, відтворення зайвих рисунків, схем, описань елементів чи всієї експериментальної установки, наведення громіздких розрахунків. Для зразку нижче наведено звіт до лабораторної роботи «Вимірювання маси тіл».

*Звіт до лабораторної роботи №5*  
**Вимірювання маси тіл**

*Мета:* навчитись вимірювати масу тіл за допомогою важільних терезів.

*Обладнання:* : важільні терези, набір важків, тіла для зважування (металеві циліндри, муфти до штатива, канцелярські скріпки).

*Таблиця результатів*

Зважувань тіло	Набір важків на шальці	Маса тіла, <i>m</i>		Контрольне зважування
		г	кг	
Циліндр	50 г, 50 г, 20 г, 2 г	122	0,122	
Муфта штатива	100 г, 50 г, 20 г, 20 г, 5 г, 1 г	191	0,191	
Скріпка (10 шт)	5 г, 1 г	0,6	$6 \cdot 10^{-4}$	

*Аналіз результатів експерименту:*

Маси тіл виміряні в грамах і кілограмах.

*Додаткове завдання:* При вимірюванні маси пасти в ампулі ручки одержані результати:

- маса нової ампули – 0,007 кг;
- маса ампули без пасти – 0,005 кг;
- маса пасти в ампулі – 0,002 кг.

- Контрольні запитання:**
1. Як визначається ціна поділки вимірювального приладу?
  2. Як оцінюється точність вимірювань?
  3. Як визначаються межі вимірювання вимірювальним приладом?
  4. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватись, працюючи з термометром?
  5. Які засоби вимірювання часу використовуються в шкільному фізичному експерименті?
  6. Які межі вимірювання часу лабораторним електронним секундоміром?
  7. Як застосовують маятники в лабораторній роботі «Вимірювання часу»?
  8. Для перебігу яких процесів визначається час в даній лабораторній роботі?
  9. Що являє собою палетка?
  10. Чим відрізняється учнівська лінійка від демонстраційної?
  11. За якою формулою розраховують площу плоскої фігури, користуючись палеткою?
  12. Для чого в переліку обладнання вказаний аркуш в клітинку?
  13. В якому класичному досліді використано визначення площі з допомогою палетки?
  14. Як вимірюють об'єм рідини?
  15. В чому сутність похибки на паралакс?
  16. На чому ґрунтується вимірювання об'єму газу?
  17. Як вимірюють об'єм твердих тіл?

*Лабораторна робота № 3.*

**Будова речовини**

- Завдання:**
1. Вивчити зміст розділу за шкільним підручником.
  2. Ознайомитись з вимогами програм [5], особливу увагу приділити навчальному експерименту
  3. Ознайомитись з методикою і технікою виконання демонстраційних дослідів до розділу за посібниками [1; 3; 4] та нижче описаними методичними порадами.
  4. Підготуватись до виконання дослідів 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, виконати в зошиті відповідні рисунки, скласти плани виконання до

кожного досліду. Також після плану до кожного досліду залишити четверту частину сторінки для запису особливостей перебігу досліду та висновків.

### ***Короткі теоретичні відомості та методичні поради***

Результатами опрацювання змісту підручника є вивчення структури відповідного матеріалу, формулювань законів, положень, висновків, знання формул та їх виведень, одиниць вимірювання фізичних величин, змісту наведених дослідів і прикладного матеріалу.

Програмами передбачено десять демонстрацій. Демонстрації 3, 4, 7, в процесі лабораторного заняття не виконують, проте із змістом і особливостями виконання різних варіантів таких дослідів обов'язково ознайомитись за джерелами методичної літератури. До дослідів 9 і 10 необхідно готуватись як і до решти дослідів, виконавши рисунки, звертаючись до наявних моделей і літературних джерел.

#### **Дослід 1. Стисливість газів.**

**Обладнання:** 1. Прилад Геріке. 2. Насос Шінца. 3. Гумова трубка.

Змастити тонким шаром масла поверхню поршня і внутрішню поверхню циліндра приладу Геріке. Встановлюють прилад вертикально. Закривають кран. Направляють поршень в циліндр і натискають зверху опускаючи його. Звертають увагу учнів на рівень занурення поршня і засвідчують про зменшення об'єму

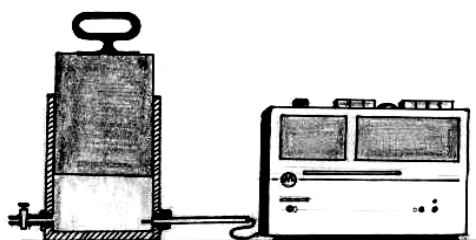


Рис.11. Установка для демонстрації стисливості газу.

повітря в циліндрі. Потім відпускають поршень, останній підніметься вище, засвідчуючи про розширення повітря.

Дослід виконують з насосом Шінца. Заздалегідь поршень насоса змащують маслом. Один кінець гумової трубки закривають шляхом загинання його і закріплення в такому положенні. За демонстрації пружності повітря при збільшенні його об'єму поршень в циліндрі встановлюють в середньому положенні, а гумову трубку відкритим кінцем одягають на всмоктувальний патрубок. Тримаючи вертикально насос, піднімають поршень, засвідчуючи про розширення повітря в циліндрі насоса. Коли ж поршень відпускають, то він займає початкове положення. За демонстрації пружності повітря при зменшенні його об'єму закривають нагнітальний патрубок. Цього разу після стиснення повітря і відпускання поршня останній знову повернеться в початкове положення, засвідчуючи наявність розширення повітря.

## **Дослід 2. Розширення тіл під час нагрівання.**

**Обладнання:** 1. Кулька з кільцем (прилад Гравезанда). 2. Колба з трубкою, наповнена підфарбованою водою. 3. Колба з Г-подібною трубкою. 4. Склянка з підфарбованою водою. 5. Нагрівник (спиртівка, або сухе пальне), сірники.

Прилад Гравезанда – підвішена до штатива на ланцюжку металева куля. Також в муфті штатива закріплено металеве кільце, яке можна переміщувати вертикально і обертати навколо стержня штатива, фіксуючи в потрібному положенні.

Спочатку учням показують, що при кімнатній температурі кулька легко проходить через кільце. Потім, відвівши від кульки кільце, кульку нагрівають на полум'ї нагрівника. Після нагрівання кільце підводять під кульку і переміщують вгору: кулька не провалюється в кільце і піднімається останнім. В піднятому положенні кільце фіксують. Після охолодження кулька провалюється в кільце. Роблять висновок, що метали, нагріваючись, розширюються, а охолоджуючись, стискаються.

Беруть колбу з трубкою, наповнену водою до половини трубки. Фіксатор (гумове кільце) встановлюють на рівні води в трубці. Нагрівають колбу над полум'ям нагрівника, легко переміщуючи колбу, запобігаючи тим самим перегріванню і руйнуванню ділянки дна колби. Разом спостерігають за рівнем води в трубці. При

збільшення рівня на 1 – 2 см нагрівання припиняють, констатууючи про збільшення об'єму води при нагріванні.

Беруть колбу з Г-подібною трубкою. Спочатку виконують функції для розташування у відігнутій частині трубки водяного показчика. Для цього спочатку прикладають долоні рук до колби на 5 – 7 секунд, тим самим нагріваючи її. Після швидко беруть колбу за горловину, опускають кінець трубки в склянку з водою. Охолоджуючись, повітря в колбі стискується, зтягуючи в трубку підфарбовану воду. Коли вода в трубці займатиме біля сантиметра довжини трубки, кінець останньої з води виймають і колбу розташовують так, щоб відігнутий кінець трубки був розташований горизонтально на фоні білого екрану для зручного спостереження положення водяного показчика.

Знову нагрівають колбу долонями. При нагріванні повітря розширюватиметься, виштовхуючи показчик. Читабельність досліду потребує переконливішого демонстрування процесу нагрівання, що забезпечується нагріванням колби над полум'ям нагрівника. При цьому варто врахувати, що процес відбудеться надто швидкоплинно, що потребує попереднього акцентування уваги учнів на перебігу цього етапу демонстрування.

#### **Дослід 5. Модель хаотичного руху молекул.**

**Обладнання:** Модель броунівського руху. 2. Універсальний проєкційний ліхтар з насадкою для горизонтальної проєкції. 3. Екран.

Якість демонстрації визначається ретельністю при її підготовці. Значної ваги набуває якість і рівень вмінь і навичок демонстратора виконувати проєктування, зокрема, з універсальним проєкційним ліхтарем. За відсутності таких вмінь необхідно детально ознайомитись і відпрацювати дії щодо експлуатації проєкційної апаратури і складання експериментальних установок.

Прилад для демонстрування моделі броунівського руху являє собою металеву рамку з великим отвором, закритим двома скляними пластинками. Між останніми розміщена кільцеподібна пластинчата скляна пружина. Від удару молоточком вона вільно вібрує і штовхає насипані між скляними пластинками сталеві кульки діаметром 4-5 мм, які вдаряють корок, що імітує броунівську частинку.



Прилад встановлюють у площині конденсора проєкційного апарату так, щоб отвір рамки був розміщений над лінзою конденсора, і закріплюють гвинтом. Переміщуючи об'єктив, досягають чіткого зображення кульок на екрані. Далі обертають рукоятку ударного механізму і спостерігають на екрані хаотичний рух кульок («молекул») і корка («броунівської частинки»).

Якщо обертати рукоятку з більшою швидкістю, рух «частинок» стає інтенсивнішим. Це імітує підвищення температури (нагріванні) газу.

### Дослід 6. Зчеплення свинцевих циліндрів.

**Обладнання:** 1. Прилад «Свинцеві циліндри». 2. Універсальний штатив з муфтою і кільцем. 3. Набір вантажів.



Рис. 12. Свинцеві циліндри

Прилад являє собою два металевих циліндри, одні кінці (сторони) яких свинцеві, а на інших закріплені гачки. До комплекту входить пристрій для зачищення свинцевих сторін.

При виконанні досліду спочатку ретельно зачищають свинцеві сторони так, щоб не залишились окислені ділянки і поверхні були плоскими. Далі циліндри прикладають одну до одної плоскими поверхнями і щосили стискають, забезпечуючи умови для притягання молекул свинцю циліндрів. Після обережно знімаєте дію сили і переконайтесь в наявності зчеплення циліндрів. В разі невдачі дослід розпочинають спочатку.

Зчеплені циліндри обережно, щоб не порушити зчеплення, одним гачком підвішують до кільця на штативі. До вільного нижнього гачка обережно підвішують вантаж, до останнього ще один вантаж і так далі. Кожного разу при підвішуванні кожного

наступного вантажу можливе руйнування зчеплення. Тому бажано на місце падіння відірваних вантажів з циліндром покласти противень з піском, чи картон для запобігання пошкодження поверхні столу.

**Дослід 8. Властивість газу займати увесь наданий йому об'єм.**

**Обладнання:** 1. Дві гумових кулі, наповнених повітрям. 2. Скляна трубка з краном з одягненими на кінцях корками. 3. Насос Шінца.

При доборі кульок вибирають останні однакової, краще сферичної форми і наповнюють повітрям, досягаючи однакових розмірів куль. Отвори останніх зав'язують нитками, залишаючи якомога довші вільні краї отвору.

При виконанні досліду на одній з куль розв'язують нитку, повністю звільняють її від повітря і потім одягають отвором на корок кінця скляної трубки та обв'язують ниткою. Вільний край отвору другої кулі спочатку одягають на корок іншого кінця скляної трубки, обв'язують ниткою, закривають кран на трубці і лише тоді знімають нитка, якою була зав'язана куля.

Акцентують увагу учнів на тому, що повітря, в кулі представлений лише простір останньої і пропонують спостерігати за процесом після представлення більшого простору. Відкривають кран і спостерігають як частина повітря переходить до першої куля доти, аж поки об'єми куль стануть однаковими за об'ємом. Роблять висновок, що газ займає весь наданий йому об'єм.

***Контрольні запитання:***

1. Як трактується визначення маси в курсі фізики 7 класу?
2. Наведіть приклад штучно створених речовин.
3. Яку властивість тіл характеризує маса тіла?
4. Як можна виміряти масу тіла?
5. Яке визначення густини дається в підручнику 7 класу?
6. Чи вводиться формула густини в курсі фізики 7 класу?
7. Чим користуються учні в процесі виконання завдання щодо порівняння густини фізичних тіл?
8. Опишіть два способи визначення густини, які розглядаються в розділі курсу фізики 7 класу.

9. Як оформлюють записи розв'язків задач до розділу?
10. Моделі яких молекул розглядають в процесі вивчення розділу у 7 класі?
11. Опишіть модельний дослід в процесі якого учні визначають розміри молекул речовини?
12. Назвіть теми фронтальних лабораторних робіт до розділу.
13. Чи вводить в курсі фізики 7 класу температурний коефіцієнт лінійного розширення?

#### *Лабораторна робота № 4.*

#### **Лабораторні роботи до розділу «Будова речовини»**

- Завдання:**
1. Вивчити зміст розділу за підручниками [1; 3; 4].
  2. Ознайомитись із змістом, методикою і технікою організації і проведення фронтальних робіт до розділу, варіантами постановки робіт за чинними підручниками і методичними посібниками.
  3. Ознайомитись з призначенням, параметрами і характеристиками та особливостями використання обладнання.
  4. Скласти і записати інструкції для учнів до виконання робіт 6-8 згідно з нумерацією в програмах.
  5. Виконати завдання згідно з інструкціями із представленим обладнанням, написати звіти учня до виконаних робіт.

**Обладнання:** 1. важільні терези, набір важків, два тіла для зважування, хімічна склянка, колба з водою;

2. Мензурка, лінійка, дерев'яний брусок, металевий циліндр, тверде тіло неправильної форми, склянка з досліджуваною рідиною;

3. пробірка з маленькими шматочками акварельної фарби; закоркована пробірка з пахучою речовиною, пробірка з водою, аркуш картону, склянка.

#### ***Короткі теоретичні відомості та методичні поради***

Варіант інструкції до лабораторної роботи «вимірювання маси тіл» наведений в інструктивних матеріалах до попередньої роботи лабораторного практикуму. Варто звернути увагу на окремі завдання, запропоновані у варіантах постановки лабораторної роботи за різними підручниками і посібниками.

При виконанні завдання щодо спостереження перебігу дифузії в повітрі і воді варто знати, що в якості пахучої рідини краще використати хороші парфуми на противагу нашатирному спирту, що може мати негативні алергічні наслідки в окремих учнів. Також варто здійснити спостереження дифузії в рідині за вказівками інструкцій в підручниках [1; 3; 4], за результатами визначити якість і ефективність способу.

При доборі тіла неправильної форми варто врахувати його розміри, щоб тіло легко розміщалося в мензурці. Разом важливо передбачити можливість зручного опускання і виймання тіла в мензурку: прив'язати до тіла нитку або закріпити гачок і додати до обладнання дротяний стержень з гачком.

В якості рідини для визначення її густини краще використати підфарбовану воду. За використання інших рідин варто ретельно слідкувати за тим, щоб жоден учень не використав рідину для пиття.

**Контрольні запитання:** 1. Які моделі важільних терезів є в шкільному фізичному кабінеті?

2. Як розташовують набір важків відносно терезів в процесі виконання зважування тіл?

3. Як визначають масу води в склянці в процесі виконання лабораторної роботи?

4. Що являє собою відливний стакан? Для чого він використовується?

5. Що означає: «відтарувати терези»?

6. Дати визначення дифузії.

7. Як експериментально досліджують дифузію в газах в процесі виконання фронтальної лабораторної роботи?

8. Як експериментально досліджують дифузію в рідинах в процесі виконання фронтальної лабораторної роботи?

9. Яким експериментом доведено наявність дифузії у твердих тілах?

#### *Лабораторна робота №5*

#### **Світлові явища**

**Завдання:** 1. Ознайомитись з вимогами програм до вивчення розділу в курсі фізики 7 класу.

2. Вивчити зміст розділу за підручниками.

3. Підготуватись до виконання демонстраційного експерименту з розділу: в зошиті заздалегідь виконати необхідні рисунки, записати перелік обладнання і основні вказівки до виконання кожного досліду.

4. Виконати демонстрації 1-11, записати результати виконання: кількісні значення, специфічні особливості, висновки.

**Обладнання:** 1. Джерела світла: лазер, освітлювач для тіньового проектування, лампа денного світла.

2. Телурій.

3. Прилад для вивчення законів геометричної оптики (Набір для експериментів з оптики з магнітним кріпленням).

4. Оптична лава з комплектом пристроїв на ковзаючі опорах (лабораторний варіант).

5. Скляний екран, лампи на стійках, джерело струму для живлення ламп, ключ, провідники.

6. Модель перископа.

7. Установки для демонстрування розкладання білого світла на кольори та синтезу світла з окремих кольорів (поворотні дзеркала, круг Ньютона).

8. Джерела світла з різною силою світла, люксметр (або фотоелемент з гальванометром зі шкалою освітленості).

**Короткі теоретичні відомості та методичні поради**



Рис. 13. Телурій

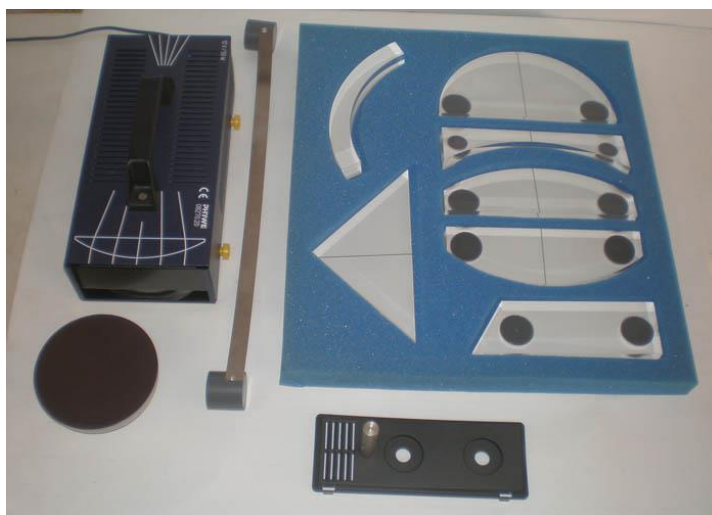


Рис. 14. Комплект з оптики  
(демонстраційний)

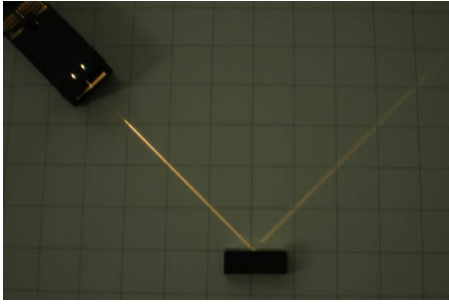


Рис. 15. Дослід відбивання світла

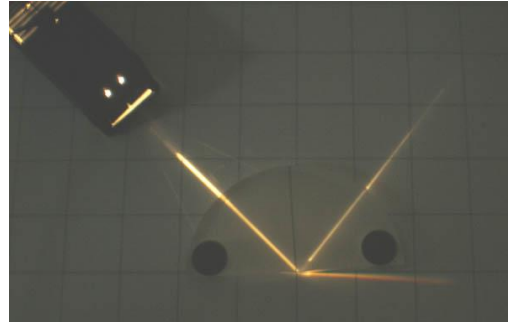


Рис. 16. Демонстрація повного відбивання

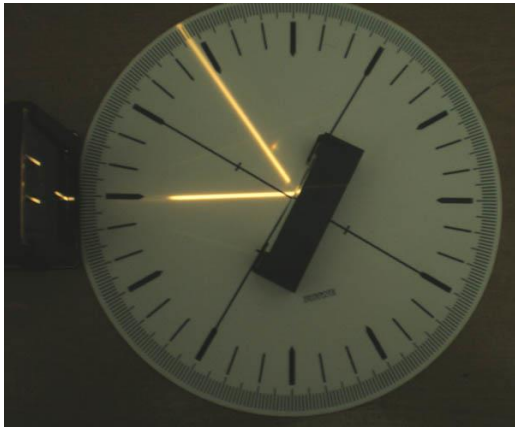


Рис. 18. Заломлення світла (лаб. варіант)

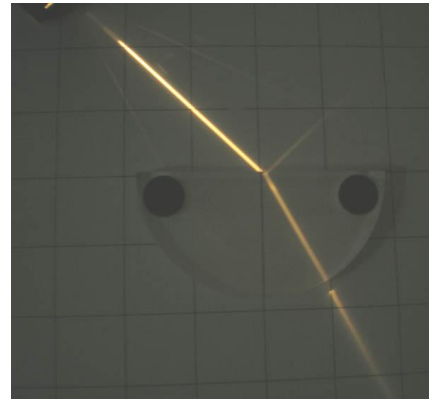


Рис. 17. Відбивання

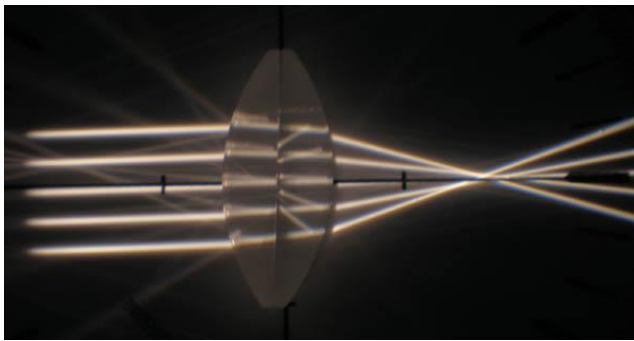


Рис. 19. Хід променів в лінзі (лаб. варіант)

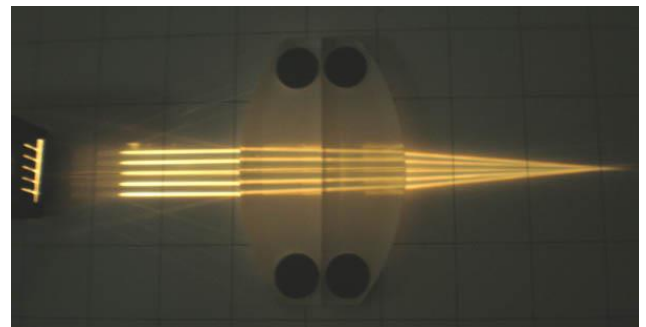


Рис. 20. Хід променів в лінзі (дем. варіант)

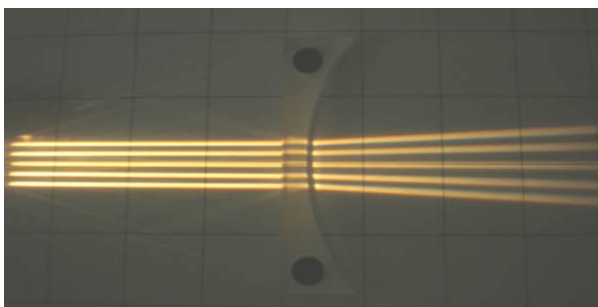


Рис. 21. Хід променів в розсівній лінзі (дем. варіант)



Рис. 22. Модель ока



Рис. 23. Комплект «Оптична міні-лава»

Зміст роботи складають досліди в демонстраційному і лабораторному варіантах. При виконанні завдань варто звертати увагу на обладнання, визначаючи відповідність параметрів для демонстраційної чи лабораторної експериментальної установки

**Контрольні запитання:**

1. За якими ознаками розділяють штучні і природні джерела світла?
2. Яким умовам має відповідати джерело світла, щоб при освітленні тіл утворювались чіткі краї тіней?
3. Як утворюються міражі?
4. Які приймачі світла розглядаються в підручнику 7 класу?
5. Які фотометричні фізичні величини вивчають в 7 класі? За якими формулами їх визначають?
6. З яким прилад доцільно демонструвати модель явища сонячного (місячного) затемнення?
7. Як формулюють закони відбивання світла?
8. Дайте визначення оптичної густини середовища.
9. Сформулюйте закономірності заломлення світла.

10. Що являє собою повне відбивання? Які технічні пристрої наведені в підручнику щодо використання повного відбивання?

11. Яка структура і зміст питань дисперсії світла в підручнику з фізики для 7 класу?

12. Що вчать в 7 класі про лінзи?

13. Яке нове обладнання розроблене для вивчення світлових явищ в шкільному курсі фізики?

14. Який простий оптичний прилад запропонований для виготовлення в процесі виконання учнями фронтальної лабораторної роботи?

14. Які бувають окуляри?

15. Які методичні недоліки моделі ока, виготовленої промисловим способом?

### *Лабораторна робота № 6.*

#### **Механічний рух**

**Завдання:** 1. Ознайомитись з вимогами програм до вивчення розділу в курсі фізики 7 класу.

2. Вивчити зміст розділу за підручниками.

3. Підготуватись до виконання демонстраційного експерименту з розділу: в зошиті заздалегідь виконати необхідні рисунки, записати перелік обладнання і основні вказівки до виконання кожного досліду.

4. Виконати демонстрації 1-9, записати результати виконання: кількісні значення, специфічні особливості, висновки.

**Обладнання:** 1. Метроном.

2. Стробоскоп.

3. Установка для вивчення руху тіл (рейка, тягарці з прорізами, візок легко рухомий, утримувач для тягарців тощо).

4. Модель спідометра.

5. Набір для експериментів з механіки (з магнітним кріпленням елементів).



6. Математичний і пружинний

Рис. 24. Установка

для вивчення руху тіла маятники з вантажами різної маси.



7. Прилад для записування коливального руху, камертон з пером.

8. Камертон.

9. Побутовий вентилятор.

10. Вакуумна тарілка, електродзвінок, насос Косовського..

**Контрольні запитання:**

1. Які види механічного руху розглядають у 8 класі?

2. Які фізичні величини вводять при вивченні розділу?

3. В якому обсязі вивчаються механічні коливання і хвилі?

4. Як формулюється переміщення в курсі фізики 8 класу?

5. Опишіть структуру вивчення руху по колу.

6. Що являє собою стробоскоп?

7. За допомогою якого методу вимірюють частоту обертання тіл?

8. Для чого до переліку обладнання включений насос Косовського?

9. Що являється джерелом живлення електродзвінки?

*Лабораторна робота № 7.*

**Взаємодія тіл**

**Завдання:** 1. Ознайомитись з вимогами програм до вивчення розділу в курсі фізики 8 класу.

2. Вивчити зміст розділу за підручниками.

3. Підготуватись до виконання демонстраційного експерименту з розділу: в зошиті заздалегідь виконати необхідні рисунки, записати перелік обладнання і основні вказівки до виконання кожного досліду.

4. Виконати демонстрації 1-9, записати результати виконання: кількісні значення, специфічні особливості, висновки.

**Обладнання:** 1. Набір для експериментів з механіки (з магнітним кріпленням елементів).

2. Установка для вивчення руху тіл (рейка, тягарці з прорізами, візок легко рухомий, утримувач для тягарців тощо).

3. Трибометр і динамометр демонстраційні.

4. Комплект – динамометр демонстраційний.

5. Важіль демонстраційний.

6. Кулькові і роликові підшипники.

7. Набір блоків, тасьма, набір вантажів.
8. Комплект «штатив універсальний».



Рис. 25. Набір для експериментів з механіки  
(з магнітним кріпленням елементів)

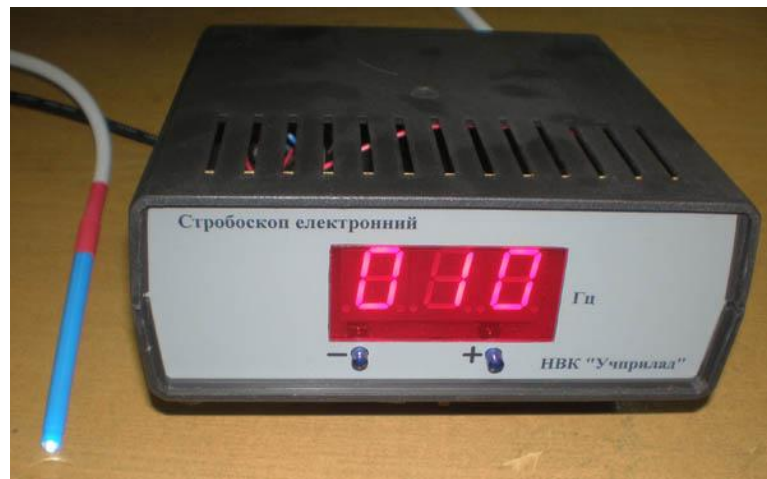


Рис. 26. Стробоскоп



Рис. 27. Трибометр



Рис. 28. Важіль лабораторний



Рис. 29. Динамометр лабораторний

### ***Короткі теоретичні відомості та методичні поради***

Навчальний експеримент до розділу розділено на два заняття лабораторного практикуму. Зміст даного заняття складають досліди 1-9, передбачені навчальними програмами. Основне обладнання зображене на рисунках. Експериментальні установки збираються за метою дослідів і змістом підручника, в зошиті виконують відповідні рисунки до кожного дослідів.

### ***Контрольні запитання:***

1. Сформулюйте визначення сили на рівні змісту курсу фізики 8 класу.
2. Як додають сили?
3. Сформулюйте визначення моменту сили.
4. Сформулюйте визначення плеча сили.
5. Навіщо використовують блоки, який вигравш дають рухомий і нерухомий блоки?
6. Що являє собою поліспасть?
7. Які сили за природою вивчають в курсі фізики 8 класу?
8. Розкрийте сутність терміну "інерція»
9. Що являє собою вага тіла?

*Лабораторна робота № 8.*

**Тиск твердих тіл, рідин і газів**

**Завдання:** 1. Ознайомитись з вимогами програм до вивчення розділу в курсі фізики 8 класу.

2. Вивчити зміст розділу за підручниками.

3. Підготуватись до виконання демонстраційного експерименту з розділу: в зошиті заздалегідь виконати необхідні рисунки, записати перелік обладнання і основні вказівки до виконання кожного досліду.

4. Виконати демонстрації 1-9, записати результати виконання: кількісні значення, специфічні особливості, висновки.

**Обладнання:** 1. Установка для демонстрування залежності тиску твердого тіла на опору від сили та площі опори (столик, кристалізатор з піском, вантаж).

2. Куля Паскаля.

3. Прилад для демонстрації передачі тиску рідинами.

4. Циліндр з отворами.

5. Сполучені посудини.

6. Барометр-анероїд.

7. Манометр відкритий.

8. Гідравлічний прес.

9. Моделі насосів.

10. Відерце Архімеда.

11. Прилад для демонстрування гідростатичного парадоксу.

12. Ареометр.

***Короткі теоретичні відомості та методичні поради***



Рис. 30. Відерце  
Архімеда



Рис. 31. Шар  
Паска ля



Рис. 32. Прилад  
для демонстрування  
передачі тиску  
рідинами



Рис. 33 Манометр.



Рис. 34. Ареометр.



Рис. 35. Сполучені посудини



Рис. 35. Моделі насосів  
демонстрування гідростатичного парадоксу



Рис. 36. Прилад для  
демонстрування гідростатичного

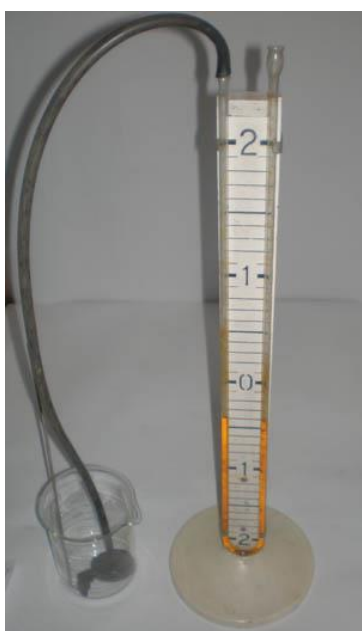


Рис. 37. Прилад для  
демонстрування передачі  
тиску в рідині



Рис. 38. Насос  
Комовського



Рис.39. Вакуумна тарілка

**Контрольні запитання:**

1. Сформулюйте визначення тиску.
2. Як вимірюють тиск твердих тіл, рідин, газів?
3. Як передається тиск твердими тілами, рідинами, газами?
4. Які закони вивчають в розділі до теми?
5. Яка різниця між тиском і силою тиску?
6. Чому виштовхувальну силу називають «архімедовою»?
7. Навіщо прилад «відливна посудина»?
8. В чому сутність гідростатичного парадоксу?
9. Назвіть комплектацію приладу для вивчення тиску в рідині.
10. Розкрийте сутність досліду Торрічеллі.
11. Що означає термін «торічелева пустота»?
12. Які умови плавання тіл?
13. Який фізичний зміст закладений в дію водопроводу, шлюзів, гідравлічного пресу, насосів?
14. Як змінюється атмосферний тиск з висотою над рівнем моря?

*Лабораторна робота № 9.*  
**Механічна робота і енергія**

**Завдання:** 1. Ознайомитись з вимогами програм до вивчення розділу в курсі фізики 8 класу.

2. Вивчити зміст розділу за підручниками.

3. Підготуватись до виконання демонстраційного експерименту з розділу: в зошиті заздалегідь виконати необхідні рисунки, записати перелік обладнання і основні вказівки до виконання кожного досліду.

4. Виконати демонстрації 1-9, записати результати виконання: кількісні значення, специфічні особливості, висновки.

**Обладнання:** 1. Трибометр, динамометр демонстраційний.

2. Універсальний штатив, блоки, вантажі, тасьма.

3. Візок з вантажем і шківом для



Рис. 40 Комплект блоків

демонстрування переходу

потенціальної енергії в кінетичну.

4. Маятник Максвелла.

5. Штатив, тримач з пружиною, вантажі.

### ***Короткі теоретичні відомості та методичні поради***

Ознайомлення із змістом розділу здійснюють за підручником для 7 класу [4]. За виходу нового підручника для 8-го класу здійснити співставлення змісту розділу за вказаними підручниками.

Перший дослід виконують з використанням комплекту трибометра і демонстраційного динамометра. При цьому брусок навантажують вантажами.

Другий дослід виконують з використанням похилої площини, визначаючи значення роботи за вимірними значеннями сили переміщення вантажу і шляху, а потім за зміною потенціальної енергії. Зміст дослідів слугуватиме пропедевтикою до виконання лабораторної роботи. Після виконують дослід з використанням важеля і блоків. До останнього дослідів варіант установки наведений в підручнику [4].

Досліди 4-6 можна виконати з обладнанням: маятник Максвелла, візком і дерев'яним бруском, візком з вантажем, підвішеним до шківів.

### ***Контрольні запитання:***

1. Сформулюйте визначення механічної роботи.
2. В якому обсязі вивчають механічну енергію і її види?
3. Які формули фігурують в розділі курсі фізики 8 класу?
4. Який закон вивчають в розділі?
5. Як визначають ККД механізмів?
6. Які спрощення пояснення дослідів з маятником Максвелла?
7. Яке співвідношення між зміною енергії і виконаною роботою системи?
8. Яка відмінність одиниць вимірювання роботи і енергії?
9. За якими формулами визначають потенціальну енергію піднятого тіла і деформованої пружини під дією ваги цього ж тіла?
10. Які машини і механізми розглядають в процесі вивчення розділу?



## Література

1. Божинова Ф.Я., Кирюхін М.М., Кирюхіна О.О. Фізика. 7 клас: Підручник. – Х.: Ранок, 2007. – 192 с.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 1998. – 302 с.
3. Генденштейн Н.Е. Фізика, 7 клас.: Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл. – Х.: Гімназія, 2007. – 208 с.
4. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 7 клас.: Підручник для серед. Загально освіт. Шк./ Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1998. – 160 с.
5. Фізика. Астрономія. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 7-12 класи. – К.: Ірпінь, 2005. – 80 с.
6. Інструкції до приладів.