

Вступ

У методичних рекомендаціях щодо забезпечення кабінетів фізики загальноосвітніх навчальних закладів засобами навчання та обладнанням навчального, спеціального та загального призначення, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України № 1088 від 15.10 2015 року йдеться мова про те, що натепер виникла потреба у новому форматі та осучасненні просторово-матеріальної складової шкільних навчальних кабінетів, і, перш за все, – це кабінети природничо-математичного циклу, і фізики зокрема.

Наявність добре обладнаного навчального кабінету сприяє забезпеченню високого рівня викладання навчальної дисципліни, підвищенню ефективності праці, підвищенню рівня навчальних досягнень і прищепленню інтересів учнів до навчального предмета.

У МОН розроблено перелік найнеобхіднішого обладнання кабінету фізики, який включає, окрім самого обладнання, типові інформаційно-комунікативні устаткування сучасної навчальної аудиторії (персональні комп'ютери, проектор, дошка, пристрій для бездротової комунікації), який прийшов на зміну переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України № 79 від 03.05 2009 року (даний перелік був надрукований у журналі «Фізика для фізиків» № 4 2005 рік, та у паспорті кабінету фізики).

З наказом Міністерства освіти і науки України можна ознайомитися на сайті кабінету фізики у розділі «Шкільний кабінет фізики»

Враховуючи новітні технології викладання предметів природничого циклу з активним використанням мережних ресурсів, кабінети пропонують обов'язково укомплектувати інформаційно-комунікативним устаткуванням, що працює у локальній та глобальній мережі та цифровими вимірювальними комплексами, що відповідає сучасним світовим стандартам комплектації навчальних кабінетів.

У Міністерстві освіти і науки вважають, що цифрові вимірювальні комплекси, включені до складу переліку, забезпечать підвищення якості як процесу викладання, так і виконання практичних робіт не лише з фізики та астрономії, але і з усіх інших природничих галузей, що підтверджено європейськими дослідженнями.

Для цього планується повне навчання вчителів та викладачів користуванню сучасними навчальними засобами (цифровими вимірювальними комплексами), виходячи з досвіду, напрацьованого в Національному центрі «Мала академія наук України».

Перелік поділено на частини та блоки відповідно до чинних навчальних програм та категорій:

демонстраційне – це все те, що використовує вчитель на уроці для підкріплення розуміння викладеного матеріалу;

лабораторне – обладнання, що забезпечує практичну складову навчання та роздається кожному учневі для виконання запланованих державною програмою фронтальних робіт;

практикум – обладнання, що використовується при виконанні робіт фізичного практикуму в старших 10-11 класах в кінці навчального року;

додаткове (інтригує, бажане) – все те, що підвищує зацікавленість до вивчення фізики, викликає подив, яким може комплектуватися кабінет на розсуд користувача.

Аналізуючи витяги з наказу, можна побачити досить серйозні вимоги до комп'ютерної техніки, до мультимедійного проектора, до цифрових вимірювальних комплексів. З цим можна було б погодитись, якби дане обладнання надійшло в школу найближчим часом за державні кошти.

А реальності життя говорять про те, що вчитель задоволений будь-яким комп'ютером, що дасть змогу показати учням відеодосліди, які він не може продемонструвати в зв'язку з відсутністю обладнання.

Цифрові вимірювальні комплекси, вартість яких обчислюється астрономічними цифрами, не можуть замінити звичайні фізичні прилади і не можуть забезпечити процес навчання дитині, а лише допоможуть здійснити науковий аналіз окремих дослідів, який зможе стати в пригоді при написанні наукових робіт.

В данному посібнику вміщено перелік засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення, пропонованого даним наказом, який доповнено фотографіями приладів (у Вашому кабінеті можуть дещо відрізнятися) з тією метою, щоб допомогти вчителю (особливо молодому) систематизувати наявне обладнання кабінету.

Нумерація обладнання відповідає нумерації в наказі.

Параметри комп'ютерної техніки залишено без змін, щоб учитель міг бачити «ілюзії» розробників переліку.

Частина I. Обладнання загального призначення

Блок1: Мультимедійне обладнання

1.1 Панель демонстраційна над класною дошкою

Панель призначена для демонстрування на уроках таблиць, карт, демонстраційних моделей та інших наочних посібників.

Панель являє собою комплект з двох ламінованих панелей розміром 1200 мм × 30 мм, у кожній із яких знаходиться 3 пази для закріплення аксесуарів: набору паличок, гачків, магнітних тримачів і кронштейна.

Аксесуари вставляються в пази і розміщуються на панелі у зручному для демонстрування місці. Панель навішується над класною дошкою.



1.2 Комплект: Персональний комп'ютер (ПК) вчителя, Мультимедійний комплекс, комплект аудіо-обладнання

ПК вчителя – 1 од.

Портативний комп'ютер (ноутбук):

Процесор з технологіями не гірше ніж Intel Core i3; оперативна пам'ять: не гірше ніж DDR3, частота не менш 1600 MHz, об'єм - не менш ніж 4Гб; жорсткий диск мінімум 320 ГБ 5400 RPM, не менш ніж; РК-екран: мінімум 15 - дюймовий екран; технологія - LCD з LED підсвіткою; роздільна здатність не менше 1366 x 768; звукова підсистема: не менше двох вбудованих динаміків; активна зовнішня акустична система, потужність не менше ніж 2,5 Вт на канал.

Операційна система:

Преінстальована ліцензійна операційна система (ОС) Microsoft Windows Professional Ukrainian, з підтримкою роботи у локальній обчислювальній мережі з доменною організацією та країномовним інтерфейсом.

Антивірус:

Антивірусний захист та дистанційне керування Windows Intune (або еквівалент) з здатністю виявлення та знешкодження мережевих загроз, наявністю превентивних технологій, які забезпечують виявлення невідомих загроз, що забезпечує наступні функціональні можливості:

- Можливість віддаленого видалення даних на пристроях для захисту даних організації
- Наявність порталу самообслуговування користувачів для реєстрації в системі та керування їх пристроями
- Можливість інтеграції з каталогом Active Directory
- Інвентаризація наявного програмного та апаратного забезпечення
- Розгортання програм на керовані пристрої
- Керування оновленням Операційної Системи та встановленого ПЗ

- Застосування політик безпеки до мобільних пристроїв і ПК
- Захист від шкідливого ПЗ
- Внутрішній облік ліцензій (Microsoft та інших виробників)
- Гнучкі звіти для всієї наявної інфраструктури

Мультимедійний комплекс для роботи у складі:

Інтерактивна дошка – 1од.

- Тип дошки: інтерактивна дошка прямої проекції;
- Тип поверхні: білого кольору, тверда, зі спеціальним антибліковим покриттям, стійким до ушкоджень
 - Аспектне співвідношення сторін активної поверхні інтерактивної дошки 4:3 або 16:9 [аналогічно встановленому проектору];
 - Інтерактивна дошка повинна мати не менше одного USB порту з версією не нижче 2.0
 - Електроживлення дошки забезпечується шиною USB;
 - Підтримка стандартних функцій принаймні лівої та правої кнопок миші у точці дотику до активної поверхні;
 - Інтерактивна дошка повинна мати можливість настінного кріплення без придбання додаткових фіксуючих пристроїв
 - До складу повинно входити програмне забезпечення для створення інтерактивних слайдів;
 - ПЗ повинно містити систему OnLine тестування учнів з використанням персональних пристроїв (смартфони, планшети)

Мультимедійний проектор – 1од.

- технологія - LCD: 3 PSI TFT або DLP , кольоровий;
- власна (нативна) роздільна здатність- не менша ніж XGA (1024x768 пікселів);
- світловий потік - не менший за 3000 ANSI люмен;
- контрастність - не менша ніж 20000:1;
- Ресурс лампи: не менше ніж 10 000 годин;
- Корекція вертикальних трапецевидних викривлень не менше +/-40
- Горизонтальне зміщення проекції не менше 130%
- Наявність HDMI інтерфейсу
- проектор встановлюється на спеціальному горизонтальному або вертикальному підвісі, який кріпиться до стіни (або дошки) безпосередньо над верхнім краєм інтерактивної дошки, на відстані, необхідній для створення діагоналі зображення, що відповідає максимальній ефективній діагоналі доступної для довільних задач користувача активної поверхні інтерактивної дошки, але не більше 1,7 метра;
- довжина інтерфейсного кабелю - не менша ніж необхідна для підключення пристрою до портативного комп'ютера вчителя у місці його

встановлення;

- підключення мультимедійного проектора здійснюється до графічного адаптера портативного комп'ютера вчителя.

Монтаж, встановлення, введення в експлуатацію та підключення мультимедійного комплексу до електричної мережі здійснює постачальник.

Система управління освітніми пристроями:

Classroom Managment Intel (або еквівалент): Система підвищує загальну продуктивність в класі і підтримує спільну роботу учнів. Додаток надає вчителям інструменти для відправлення та отримання уроків, адміністрування оцінки, контролю і активність учнів.

Електронні освітні ресурси (ЕОР) вчителя:

Повний комплект ЕОР для кабінету фізики у вигляді електронних підручників згідно з Державним стандартом для основної школи та діючим стандартом для старшої школи.

Блок 2: Персональні ком'ютери

1.3 Персональний комп'ютер (ПК) учня з телефонною гарнітурою

Аналогічні вимоги, що стосуються п. 1.2:

ПК вчителя;

Система управління освітніми пристроями;

Електронні освітні ресурси (ЕОР) вчителя.

1.4 Wi-fi роутер

Для забезпечення функціонування безпроводної мережі класу.

Роутер повинен забезпечувати безперебійну роботу до 30 одночасно підключених ПК. Мати можливість трансляції відео на 30 пристроїв одночасно.

Блок 3. Цифрові вимірювальні комп'ютерні комплекси

1.5 Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету фізики (учительський комплект)

(презентація комплексу за даним посиланням:

<https://youtu.be/zDnEmq4HyI4>).

Призначений для проведення демонстрацій та лабораторних робіт з природничо-математичних дисциплін.

Комп'ютерний вимірювальний блок підключається до USB порта комп'ютера і має бездротовий спосіб під'єднання. Комплекс супроводжується керівництвом з експлуатації, методичним посібником та програмним забезпеченням.

Характеристики програмного забезпечення цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу:

- Можливість збору даних в режимі реального часу
- Можливість збору даних одночасно з декількох датчиків
- Кілька режимів відображення даних: графіки, таблиці, діаграми і цифровий вигляд
- Налаштування всіх датчиків в одному вікні
- Можливість динамічного налаштування перегляду даних за рахунок плаваючих вікон
- Можливість автоматичного перетворення будь-якого відео в готові до аналізу дані за рахунок вбудованого аналізатора руху
- Експорт даних в Ексель та інші програми
- Наявність версій програмного забезпечення для Windows OS, Linux OS, Mac OS, Android
- Інтерфейс програмного забезпечення повинен бути багатомовним (українська та англійська інтерфейси обов'язкові)

Комплекс містить:

1. Аналогово-цифровий перетворювач – 1 од.

Аналогово-цифровий перетворювач повинен мати можливість:

- Працювати під управлінням ОС Windows, Linux OS, Mac OS, Android за допомогою програмного забезпечення.

- Мати бездротове підключення до ПК

- Мати вбудовані елементи живлення

2. Датчик напруги – 2 од.

Діапазон: $\pm 25 \text{ V}$

Точність: $\pm 2\%$

Вхідний опір: 1 МОм

Максимальна вхідна напруга: 150 В

Калібрування: Датчик напруги не вимагає калібрування

3. Датчик струму - 2 од.

Діапазон: $\pm 2,5 \text{ A}$

Вхідний струм: змінний або постійний струм

Точність: $\pm 3\%$ у всьому діапазоні

Кількість вимірювань за замовчуванням: 10 вибірок в секунду

Вхідний опір: 0.1 Ω

Максимальний вхідний струм: 5А

Калібрування: Датчик струму не вимагає калібрування

4. Датчик заряду -1 од.

Діапазон: $\pm 0,25 \text{ мкКл}$; $\pm 0,025 \text{ мкКл}$ - перемикання діапазонів здійснюється вручну в програмному забезпеченні

Дозвіл (12 біт): 0,12 нКл для $\pm 0,25 \text{ мкКл}$

12.2 пКл $\pm 0,025 \text{ мкКл}$

Вхідна ємність: 0,1 мкФ

Вхідний опір 1 012 Ω

Захист від перенапруги: ± 60 В постійного струму

Калібрування: Датчик Електростатичний заряд не вимагає калібрування

5. Датчик температури -2 од.

Діапазон: від -40°C до 140°C

Точність: $\pm 2\%$ у всьому діапазоні

Час відгуку: 20 секунд в рідині; від 40 до 60 секунд в повітрі

Чутливий елемент: Розташований усередині наконечника датчика

Калібрування: Датчик температури не вимагає калібрування

6. Датчик температури (термопара) -1 од.

Діапазон: від 0°C до 1200°C

32°F до 2192°F

273.15 K до 1473.15 K

Точність: $\pm 2\%$ у всьому діапазоні

Калібрування: Датчик температури не вимагає калібрування

7. Датчик тиску - 1 од.

Діапазон: від 20 до 400 кПа

0,2 до 3,9 атм

200 до 4000 мбар

Точність: $\pm 3\%$ у всьому діапазоні

Час відгуку: 1 мс

Робоча температура: від 0°C до 85°C

Калібрування: Датчик тиску не вимагає калібрування

8. Мікрофонний датчик -1 од.

Частотний діапазон: 35 Гц до 10 000 Гц

Діапазон: $\pm 2,5\text{ V}$

Максимальна частота дискретизації: 20000 вибірок в секунду

9. Датчик освітленості - 1 од.

Діапазон: від 0 до 600 lx; 0 до 6000 лк; 0150 клк

Точність: $\pm 4\%$ у всьому діапазоні

Спектральний діапазон: Видиме світло

10. Датчик магнітного поля -1 од.

Діапазон: $\pm 10\text{ мТл}$

Точність $\pm 6\%$ у всьому діапазоні

Калібрування: Датчик поставляється повністю відкалібрований.

11. Датчик руху (відстані) -1 од.

Діапазон: 0,2 м - 10 м

Точність: 2% у всьому діапазоні

Особливості: Звіти про положення, швидкості і прискоренні

Калібрування: Датчик Відстань не вимагає калібрування

12. Фотоворота -2 од.

Датчик вимірює час, необхідний об'єкту для проходження під аркою датчика. Датчик має діапазон вихідного сигналу від 0 В до 5 В. Час

наростання і спаду детектора у датчика 180 нс. Похибка від паралакса для об'єкта, що проходить в 1 см від детектора, зі швидкістю менше 10 м / с, різниця між істинною і ефективною довжиною 1 мм.

13. Датчик сили – 2 од.

Діапазони: -10 N до +10 N; -50 N до +50 N

Перемикання між діапазонами здійснюється вручну в програмному забезпеченні

Точність: $\pm 2\%$ у всьому діапазоні

Калібрування: Датчик Сила поставляється повністю відкалібрований.

Калібрування датчика також можливо в рамках програмного забезпечення.

14. Інтелектуальний датчик-шків -1 од.

Датчик вимірює швидкість і прискорення рухомих об'єктів. Діапазон вимірювань датчика від 0 м / с до 99 м / с. Точність вимірювань 0.05 м / с. Дозвіл (12 біт) датчика 0.024 м / с. Похибка від паралакса для об'єкта проходить в 1 см від детектора, зі швидкістю менше 10 м / с, різниця між істинною і ефективною довжиною 1 мм.

15. Датчик рівня звукового тиску -1 од.

Діапазон вимірювань датчика повинен бути від 45 Дц до 110 Дц. Точність вимірювань датчика повинна бути 3 Дц. Дозвіл (12 біт) датчика повинне бути 0.05 Дц. Датчик повинен виконувати 10 вимірювань в секунду. Час відгуку датчика повинне бути 20 мс. Діапазон реєстрованих датчиком частот повинен бути від 31.5 Гц до 8000 Гц.

16. Датчик прискорення -1 од.

Діапазон: ± 5 г (± 49 м / с²)

Точність: $\pm 0,02$ г

17. Датчик вологості -1 од.

Датчик вимірює відносну вологість від 0% до 100%.

Точність вимірювань датчика 5%.

18. Набір кабелів для підключення комп'ютерного вимірювального блоку та датчиків (4 од. в комплекті)

19. Набір методичного забезпечення українською мовою з використання цифрових вимірювальних комп'ютерних комплексів в електронному вигляді для використання на мультимедійному комплексі (не менше 60 лабораторних та демонстраційних робіт українською мовою)

1.6 Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс (учнівський комплект)

Комплекс містить:

Із (1.5 Цифровий вимірювальний комп'ютерний комплекс для кабінету фізики (учительський комплект)) наступні позиції:

1,2,3,5,7,9,11,13,18,19

Блок 4. Прилади загального призначення

1.7. Терези електронні

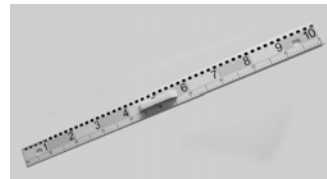
Максимальне навантаження терезів – не менше 1 кг, чутливість – 0,01 г, клас точності – середній. Живлення – від мережі або акумулятора, тип дисплея – рідкокристалічний або еквівалент. Кількість датчиків, не менше – 1, тип вимірювання – тензометричний. Дозволяють проводити зважування речовин для приготування розчинів, демонстрації дослідів, які ілюструють закон збереження маси речовин, дослід по визначенню ваги повітря, його густини, дослід по вивченню законів електролізу тощо.



Мал. 1.7

1.8. Метр демонстраційний

Метр призначений для лінійних вимірювань в демонстраційних дослідах під час вивчення різних розділів фізики, слугує зразком основної одиниці в метричній системі мір. Метр виготовлений з міцного пластику з міліметровою, сантиметровою, дециметровою шкалою.

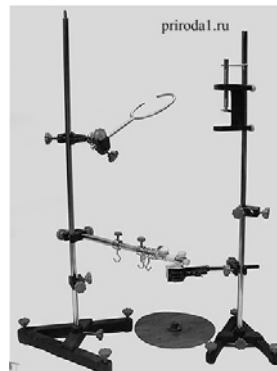


Мал. 1.8

1.9. Штатив фізичний універсальний

Штатив призначений для закріплення різних приладів і пристосувань під час проведення демонстраційних дослідів. Штатив виконано із металу з антикорозійним покриттям. В комплект штатива входить:

- підставки чавунні – 2шт.,
- стійки – 2 шт.,
- стійка з ізолюючим стрижнем – 1шт.,
- муфти хрестоподібні – 2шт.,
- муфта паралельна – 1шт.,
- муфти з гачком – 4 шт.,
- лапка пружинна – 1 шт.,
- муфта з кульовою опорою – 1 шт.,
- кільце (93 мм) – 1шт.,
- струбцина – 1шт.,
- столик – 1 шт.,
- гвинти 40 мм – 6шт.,
- гвинти 30 мм – 10шт.,
- керівництво з експлуатації – 1шт.



Мал. 1.9

Штатив дозволяє виконати складання будь-якої установки, потрібної для виконання демонстраційних дослідів з усього курсу фізики.

1.10. Плитка електрична

Плитка призначена для нагрівання та зберігання у розігрітому стані речовин під час проведення різноманітних демонстраційних дослідів. Плитка являє собою електронагрівач у вигляді закритого керамічного диска зі спіраллю, вмонтованою в корпус. Основні технічні характеристики плити:

напруга живлення 220 В, 50 Гц, споживана потужність не менше, ніж 1 кВт



Мал. 1.10

1.11. Вантаж набірний 1 кг

Вантаж призначений для використання у якості міри сили та маси в різноманітних демонстраційних дослідах з механіки.

Вантаж являє собою набір дисків діаметром не менше, ніж 50 мм, які чіпляються на стержень з гачком. Загальна маса набору 1 кг. В комплект входять диски:

- 50 г – 2 шт. (у тому числі 1 шт. на стержні);
- 100 г – 2 шт.;
- 200 г – 1 шт.;
- 500 г – 1 шт.



Мал. 1.11

1.12. Набір хімічного посуду

Набір містить необхідний комплект хімічного посуду та приладдя для проведення дослідів з фізики:

- а) різні мірні циліндри,
- б) циліндричні стакани,
- в) термостійкі колби Ерленмєєра,
- г) круглодонна колба,
- д) двогорла склянка Вульфа (демонстрації з гідростатики та гідродинаміки),
- е) водоструминний насос,
- є) довгі скляні трубки,
- ж) скляні мірні піпетки,
- з) набір ареометрів,
- и) рідинний та газовий пікнометри,
- і) гнучкі силіконові з'єднувальні трубки різного діаметру,
- ї) гумові корки суцільні та з отворами.



Мал. 1.12 а



Мал. 1.12 б



Мал. 1.12 в



Мал. 1.12 г



Мал. 1.12 д



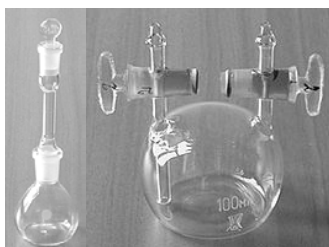
Мал. 1.12 е



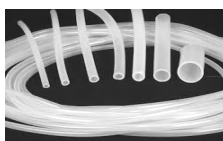
Мал. 1.12 є



Мал. 1.12 ж



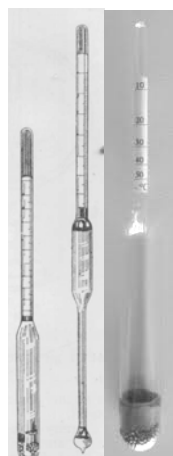
Мал. 1.12 и



Мал. 1.12 і



Мал. 1.12 ї



Мал. 1.12 з

1.13. Блок живлення лабораторний з монтажними елементами

Призначений для живлення мережі класу.

Вхідна напруга 220 вихідна 36-42 В з захистом від короткого замикання.

1.14, 1.15. Столик підймальний

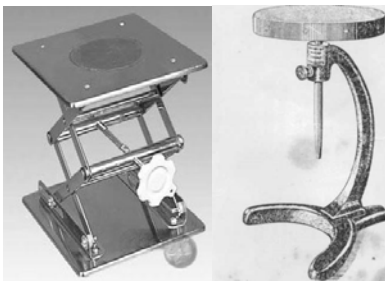
Столик підймальний має розмір платформи 20*20 см (10*10 см) та забезпечує рівномірне підняття обладнання на висоту не менше 20 см. Керування столиком здійснюється гвинтовим механізмом.

1.16. Автотрансформатор

Автотрансформатор забезпечує плавне керування вихідною змінною напругою від 0 до 250 В. Струм навантаження – до 10 А. Має встановлений вольтметр та захист від перевантаження.



Мал. 1.13



Мал. 1.14, 1.15



Мал. 1.16

1.17. Генератор звуковий функціональний (шкільний)

Генератор звуковий шкільний використовується під час проведення демонстраційних дослідів як джерело змінного електричного струму звукової частоти. Генератор є приладом, що генерує електричні сигнали синусоїдальної, прямокутної і трикутної форми.



Мал. 1.17

1.18. Мікрофон

Мікрофон призначений для демонстрування перетворення звукових коливань в електричний струм.



Мал. 1.18

1.19. Вакуумна тарілка із дзвінком

Тарілка призначена для демонстрування дослідів у замкненому об'ємі з розрідженим повітрям.

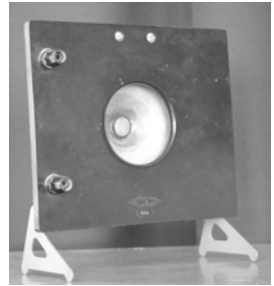
Прилад складається з основи (тарілки) з краном, ковпака з товстого скла, гумової прокладки та електронного дзвінка. Граничне значення вакууметричного тиску під ковпаком не менше, ніж 0,1 МПа.



Мал. 1.19

1.20 Гучномовець демонстраційний

Широкосмуговий гучномовець або акустична система із вбудованим підсилювачем. Діапазон відтворюваних частот 20-20000 Гц.



Мал. 1.20

1.21 Насос вакуумний Комовського

Насос призначений для створення розрідження чи тиску повітря в посудинах під час проведення демонстраційних дослідів. Насос являє собою масляний поршневий насос, що працює на відсіканні повітря. Рух поршня забезпечує шатунно-кривошипний механізм, з'єднаний з ручним приводом. Основні технічні характеристики насоса: мінімальне розрідження повітря до 400 Па, максимальний тиск до 0,4 МПа.



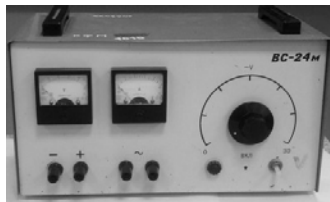
Мал. 1.21

1.22 Джерело живлення демонстраційне

Джерело призначене для електроживлення установок, які використовуються під час проведення демонстраційних дослідів.

Джерело являє собою перетворювач мережевої напруги, який складається з понижуючого трансформатора, випрямляча і блока стабілізації вихідної напруги. Прилад вмонтовано у пластмасовий корпус і забезпечено індикатором вихідної напруги. Основні технічні характеристики джерела:

вихідна напруга, регульована в діапазоні до 15 В, максимальний струм навантаження не менше, ніж 2 А. нестабільність вихідної напруги при зміні напруги мережі не більше, ніж 2%. Захист від перевантаження.



Мал. 1.22

1.23 Генератор (джерело) високої напруги

Генератор призначений для проведення демонстраційних дослідів з високою напругою на уроках фізики. Генератор являє собою електронний перетворювач змінної мережевої напруги у високу постійну



Мал. 1.23

напругу.

Основні технічні характеристики генератора:

напруга живлення 220 В, вихідна регульована постійна напруга до 30 кВ;

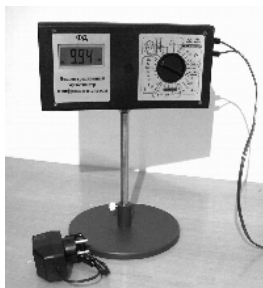
максимальний струм навантаження не менше, ніж 0,001 А. Конструкція клем виключає прямий дотик до них.

1.24 Демонстраційний мультиметр

Демонстраційний мультиметр має стрілочне, рідкокристалічне або світлодіодне табло з великими цифрами для забезпечення вимірювання сили постійного та змінного струмів, напруги, опору.

1.25 Демонстраційний гальванометр, магніто-електричної системи

Демонстраційний гальванометр має табло з великими цифрами для забезпечення вимірювання сили постійного та змінного струмів, напруги.



Мал. 1.24



Мал. 1.25



1.26 Зарядний пристрій для акумуляторів типу АА

Зарядний пристрій має забезпечувати автоматичне заряджання не менш як 4 акумуляторів типу АА.

1.27 Набір акумуляторів типу АА

Набір має містити 4 акумулятори типу АА з ємністю не менше 2500 мАгод та е.р.с. в зарядженому стані не менше 1,3 В.



Мал. 1.26



Мал. 1.27



Мал. 1.28

1.28 Цифровий вимірювальний прилад (мультиметр)

Мультиметр призначений для вимірювання постійної і змінної напруги, постійного і змінного струму, опору, ємності, частоти, температури, перевірки діодів під час виконання лабораторних і практичних робіт з фізики.

1.29 Набір ручного столярного та слюсарного та електромонтажного інструменту

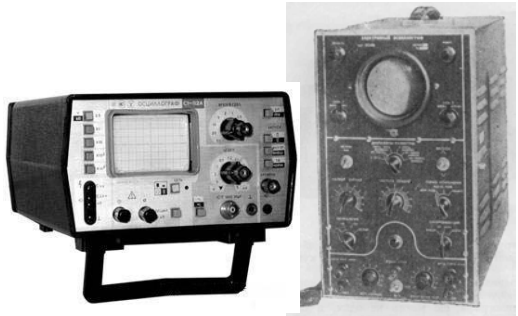
Набір призначений для виконання простих монтажних дій з навчальним обладнанням, електромонтажу та обробки деревини. *(інструменти, які є в наявності)*

1.30 Водонагрівач

Прилад призначений для нагрівання води в лабораторних умовах. Об'єм води, що нагрівається, 1-3 л. *(можна використати електричний чайник)*

1.31 Осцилограф демонстраційний двоканальний

Осцилограф призначений для спостереження форми і частоти періодичних сигналів під час проведення демонстраційних дослідів з різних розділів фізики. Кількість вхідних сигналів – 2.



Мал. 1.31

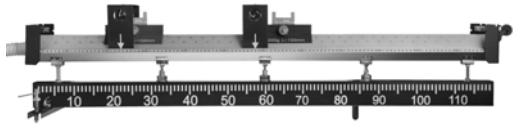
Частина II. Механіка

Блок 1. Демонстраційне обладнання

2.1 Набір для демонстрування «Механіка»

Набір призначений для виконання демонстраційних дослідів з механіки:

направляюча лава з перекидним блоком, візки на підвісці, що забезпечує низьке тертя (магнітний, повітряний, підшипниковий), змінні вантажі, додаткові пристосування для демонстрації виконання закону збереження імпульсу.



Мал. 2.1

2.2 Набір зі статки з магнітними тримачами

Набір призначений для демонстрування дослідів з динаміки та основ статки:

магнітна панель;
динамометри на магнітних тримачах;
магнітні тримачі;
блоки;
важіль, набір важків;
пластина неправильної форми;
похила площина на магнітному тримачі,
комплект монтажних пристосувань



Мал. 2.2

2.3 Призма, що нахилиється з виском

Призма призначена для демонстрування умови рівноваги (стійкості) тіла, яке опирається на горизонтальну площину.

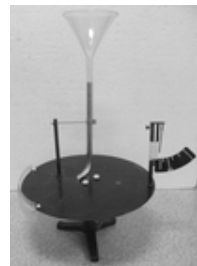
Прилад складається з 3-х горизонтальних пластин, шарнірно з'єднаних між собою чотирма рейками (для можливості нахилити призму під різними кутами до горизонту) та із закріпленим виском в центрі тяжіння.



Мал. 2.3

2.4 Комплект для вивчення руху тіл по колу

Прилад демонструє рівномірний та прискорений рух тіл по колу, дозволяє визначити кутову швидкість, прискорення та доцентрову силу.



Мал. 2.4

2.5 Трибометр демонстраційний

Трибометр призначений для демонстрування законів тертя і рівноваги тіл на похилій площині.

Трибометр складається з дошки, на одному торці якої встановлено блок, а на другому – бортик для затримки тіл, які ковзають по похилій площині. Одна бокова грань має шкалу, оцифровану через 100 мм, на другій боковій грані знаходиться отвір для стержня, який закріплюється на штативі. В комплект входить дерев'яний брусок з отворами для важків і каток зі скобою.

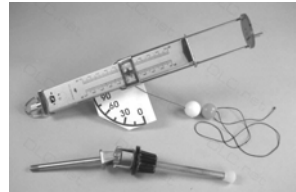


Мал. 2.5

2.6 Пістолет балістичний

Пістолет призначений для проведення демонстраційних дослідів і лабораторних робіт під час вивчення механіки.

Пістолет являє собою пружину, що може працювати на розтягування і стискання, встановлену в металічний корпус із оцифрованою шкалою в одиницях сили (Н). До пружини прикріплено візирну рамку і обойму з паличкою для снаряда (кульки). Прилад укомплектовано кутоміром і стержнем для закріплення його на штативі.



Мал. 2.6

2.7. Демонстраційний прилад з інерції

Прилад призначений для демонстрування інертності тіла. Прилад являє собою підставку з лункою. До приладу додається кулька і пластинка.



Мал. 2.7

2.8 Трубка Ньютона

Трубка призначена для демонстрування падіння різних тіл у вакуумі.

Трубка являє собою довгу товстостінну прозору скляну трубку, один кінець виключно запаятий, а другий закріплено в оправі з краном. В середині трубки знаходяться шматочки металу і пташиного пера.



Мал. 2.8

Трубка

дозволяє, використовуючи вакуумний насос, демонструвати падіння тіл у повітрі й розрідженому просторі.

2.9 Посудина для зважування повітря

Посудина призначена для визначення густин повітря чи іншого газу. Посудина являє собою скляну ємкість об'ємом 1000 мл з корком і краном. До приладу додається торбинка для запобігання враження осколками у випадку можливого руйнування посудини в процесі відкачування повітря. Для проведення демонстраційних дослідів потрібно мати:

вакуумний насос;
терези електронні.



Мал. 2.9

2.10 Барометр-анероїд

Барометр-анероїд призначений для вимірювання атмосферного тиску в межах 720-780 мм рт. ст. під час виконання лабораторних і демонстраційних дослідів.

Прилад являє собою 2 з'єднані анероїдні коробки, з яких викачане повітря, і важільну систему, яка забезпечує передачу зміни об'єму коробок на стрілочний механізм приладу.

Весь механізм барометра вмонтовано в пластмасовому корпусі. Похибка вимірювання не перевищує 3 мм рт. ст. на ділянці шкали 730-770 мм рт. ст. Прилад дозволяє продемонструвати дію металевих барометра.



Мал. 2.10

2.11 Манометр рідинний демонстраційний

Манометр призначений для демонстрування будови відкритого рідинного манометра і спостереження за зміною тиску під час проведення низки дослідів з різних розділів фізики.

Прилад являє собою U-подібну скляну трубку висотою не менше, ніж 450 мм, закріплену на оцифрованій шкалі. Діапазон, Па 0...3600.



Мал. 2.11

2.12 Прилад для демонстрування тиску в рідині

Прилад призначений для демонстрування зміни тиску усередині рідини. Прилад складається з датчика тиску, шарнірно закріпленого на стержні, що надає йому можливість приймати будь-яку орієнтацію. Порожнина датчика



Мал. 2.12

тиску з'єднана через патрубок з еластичною трубкою. Прилад дозволяє продемонструвати зміну тиску усередині рідини з глибиною занурення та незалежність тиску на даній глибині від орієнтації датчика. Для проведення демонстраційних дослідів необхідно мати:

- манометр рідинний демонстраційний;
- високу посудину для води (стакан).



Мал. 2.13

2.13 Сполучені посудини

Посудини призначені для демонстрування властивостей сполучених посудин.

Посудини являють собою набір прозорих трубок (посудин) різної форми, змонтованих на загальній підставці (колекторі) і пластмасовій підставці. Посудини дозволяють, у разі заповнення трубок підфарбованою водою, продемонструвати її однаковий рівень.



Мал. 2.14

2.14 Куля Паскаля

Куля призначена для проведення демонстраційних дослідів з гідро- і аеростатики. Прилад складається з порожнистої металевої або пластмасової кулі з отворами, циліндра і поршня зі штоком.



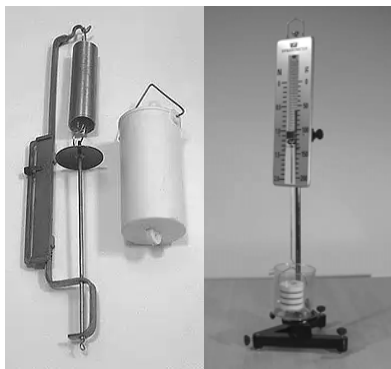
Мал. 2.15

2.15 Прес гідравлічний

Прес призначений для демонстрування будови і дії гідравлічного преса.

Прес являє собою змонтований на чавунній станині робочий прозорий циліндр з поршнем і насос із запобіжним клапаном та манометром в прозорому корпусі. Привід насоса здійснюється за допомогою рукоятки у вигляді важеля. Знизу робочого циліндра встановлено спусковий клапан для масла, зверху – для спускання повітря. Основні технічні характеристики преса: максимально допустимий тиск масла в пресі не більше, ніж 2 мПа;

максимальна сила тиску, який створюється поршнем робочого циліндра приблизно 400 кгс.



Мал. 2.16

2.16 Циліндр вимірювальний з пристосуваннями (Відерце Архімеда)

Циліндр призначений для демонстрування закону Архімеда. Прилад являє собою набір із динамометра, відливної склянки, циліндра вимірювального і посудини з важками. Прилад використовується разом зі штативом фізичним універсальним.

2.17 Набір з 5 кульок (маятників)

Набір призначений для демонстрування механічних коливань за допомогою маятників.

Склад набору:

- кулька металічна $\varnothing$ 13 мм, шт.....2 штуки
- кулька металічна $\varnothing$ 19 мм, шт.....1 штука
- кулька пластикова $\varnothing$ 21 мм, шт.....1 штука
- кулька пластикова $\varnothing$ 29 мм, шт.....1 штука
- моток нитки, шт.....1 штука

Кожна кулька має отвір для закріплення нитки.



Мал. 2.17

2.18 Машина хвильова

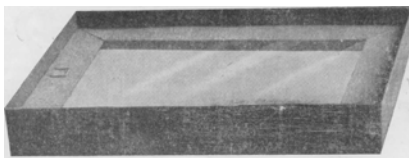
Машина призначена для демонстрування коливальних і хвильових рухів з можливістю зміни частоти й амплітуди коливань. Машина являє собою панель на підставці, на якій розміщено кульки на шпичках. Кульки приводяться у рух 2-ма системами ниток, одна з яких призначена для одержання картини поперечних хвиль, а друга – повздовжніх.



Мал. 2.18

2.19 Хвильова ванна

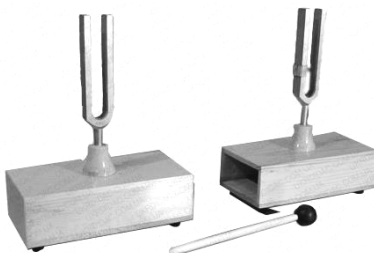
Ванна призначена для демонстрації властивостей механічних хвиль, що виникають на поверхні рідини. Ванна укомплектовується механічним збудником хвиль на поверхні рідини та додатковим устаткуванням для створення перешкод для хвиль. Дно ванни має бути прозорим для можливості тіньової проєкції.



Мал. 2.19

2.20 Камертон на резонуючому ящику

Камертон призначений для виконання демонстраційних дослідів з акустики.



Мал. 2.20, 2.21

Камертон з частотою 440 Гц, який встановлено на резонуючий ящик з однією відкритою торцевою стінкою.

2.21 Молоточок для збудження камертону

Молоточок призначений для збудження коливань камертона. Молоточок повинен мати гумову поверхню.



Мал. 2.22

2.22 Довга металева пружина - слінкі

Довга металева пружина призначена для демонстрації поздовжніх та поперечних хвиль, виготовлена із металевої стрічки. У недеформованому вигляді пружина збігається до розміру, що визначений товщиною усіх складених разом витків.

Діаметр пружини – 100 мм

Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт

3.1 Набір лабораторний «Механіка» (з ящиком для зберігання)

Набір для виконання лабораторних робіт під час вивчення механіки:

До набору входить:

а) секундомір, б) жолоб, в) кулька, г) важіль, д) шальки для моделювання терезів, е) різноважки, є) штангенциркуль, ж) динамометр, з) брусок з отворами під важки, и) важки, і) блоки, ї) мірний циліндр, й) відливна посудина, к) мірний стакан, л) пробірка, м) тіла різної густини, але рівного об'єму, н) термометр, о) штатив, монтажні пристосування



або



Мал. 3.1 а



Мал. 3.1 б,в



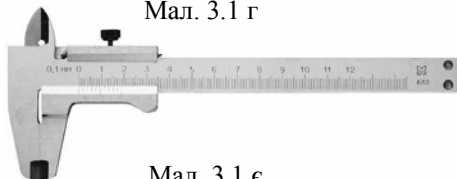
Мал. 3.1 г



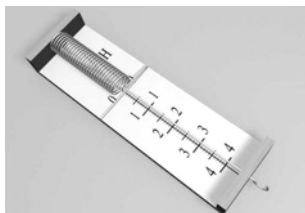
Мал. 3.1 д



Мал. 3.1 е



Мал. 3.1 є



Мал. 3.1 ж



Мал. 3.1 з



Мал. 3.1 и



Мал. 3.1 і



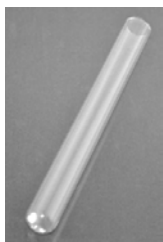
Мал. 3.1 ї



Мал. 3.1 й



Мал. 3.1 к



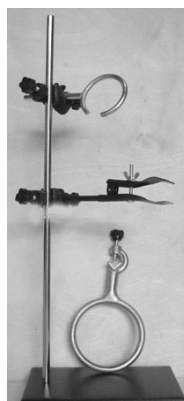
Мал. 3.1 л



Мал. 3.1 м



Мал. 3.1 н



Мал. 3.1 о

3.2 Набір пружин з різною жорсткістю

Набір пружин призначений для виконання лабораторних робіт під час вивчення механіки. Набір складається з 5-ти пружин жорсткістю (Н/м) – 25, 15, 10, 5, 2,5. Кожна пружина має кільце для підвішування її на штативі для фронтальних робіт і гачок зі стрілковим показником.



Мал. 3.2

3.3 Набір тіл рівної маси

Набір призначений для введення поняття «густина речовини».

Набір складається із прямокутних брусків виготовлених зі сталі, алюмінію, дерева і пластмаси.

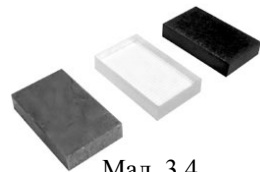


Мал. 3.3

3.4 Набір тіл рівного об'єму

Набір призначений для введення поняття «густина речовини».

Набір складається з тіл рівного об'єму, виготовлених зі сталі, алюмінію, дерева і пластмаси, довжиною не менше, ніж 40 мм (або еквівалент).



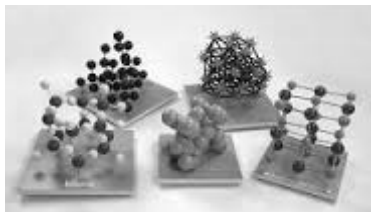
Мал. 3.4

Частина III. Молекулярна фізика та термодинаміка

Блок 1. Демонстраційне обладнання

4.1 Моделі кристалічної будови твердих тіл з різними типами зв'язків між атомами та наноструктур

Моделі призначені для демонстрації будови молекул графіту, повареної солі, алмазу.



Мал. 4.1

4.2 Куля з кільцем

Куля призначена для демонстрування теплового розширення твердого тіла.

Прилад складається з металічної кулі, підвішеної на дротині, діаметром до 30 мм і металічного кільця на держаку.

Для демонстрування теплового розширення тіла необхідно мати:

спиртівку або інший нагрівач.



Мал. 4.2

4.3 Прилад для демонстрування лінійного розширення тіл

Прилад призначений для демонстрування лінійного розширення твердих тіл при нагріванні.

Прилад являє собою конструкцію для установки трьох однакових за розмірами стержнів, виготовлених із сталі, латуні та алюмінію. Кожний стержень пов'язаний з індикаторною стрілкою, яка відхиляється у разі зміни довжини стержня (в процесі нагрівання чи охолодження). Стрілки пофарбовано у різні кольори. Прилад комплектується масивним піддоном і коробкою для сухого і рідкого палива.



Мал. 4.3

4.4 Модель дизельного двигуна

Модель призначена для демонстрування адіабатичного нагрівання у разі швидкого стискання і принципу дії дизельного двигуна.

Прилад являє собою товстостінний прозорий циліндр, всередині якого переміщується поршень на металічному штоці з рукояткою. Для проведення демонстраційних дослідів необхідно мати: вату, змочену спиртом чи ефіром

4.5 Модель двигуна внутрішнього згорання

Модель призначена для демонстрування будови і принципу дії чотиритактного карбюраторного двигуна внутрішнього згорання.

Прилад являє собою кінематичну модель об'ємної форми у вигляді розрізу двигуна внутрішнього згорання. Окремі деталі двигуна яскраво пофарбовано. Взаємодія елементів моделі (шатунно-кривошипний механізм, поршень і кулачковий механізм керування клапанами) демонструється обертанням рукоятки.

4.6 Гігрометр психрометричний

Гігрометр призначений для вимірювання відносної вологості повітря у приміщенні.

На пластмасовій основі закріплені два термометри, температурна шкала та психрометрична таблиця. Гігрометр комплектується скляним живильником та має скляний штатив. Діапазон вимірювання відносної вологості в залежності від температури: Вологість від 20 до 90%, $t^{\circ}\text{C}$ +5...+25. Діапазон вимірювання t сухого термометра 0...+25 $^{\circ}\text{C}$.

4.7 Набір капілярів

Набір призначений для демонстрування капілярних явищ у трубках різного діаметру.

Набір являє собою змонтовані на загальній підставці (колекторі) три трубки, дві з яких капілярні з різним діаметром капілярних каналів. Набір пластмасовий розміщено на підставці. Набір дозволяє у разі заповнення трубок підфарбованою водою і змочувальною скло рідиною (водою) продемонструвати величину капілярного ефекту.



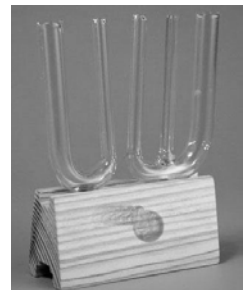
Мал. 4.4



Мал. 4.5



Мал. 4.6



Мал. 4.7

4.8 Циліндри свинцеві зі стругом

Циліндри призначені для демонстрування прямої молекулярної взаємодії атомів свинцю.

Циліндри являють собою набір з двох циліндрів, що складаються зі сталеві та свинцевої частин. Стальні частини циліндрів мають гачки для підвишування. Циліндри комплектуються ножем (стругом) і трубкою для зачищення торців свинцевої частини перед їх зіткненням.



Мал. 4.8

4.9 Термометр демонстраційний

Термометр призначений для вимірювання температури під час проведення демонстраційних дослідів, у яких потрібно досить довго і безперервно спостерігати за температурою.

Термометр являє собою балон, з'єднаний зі скляною трубкою-капіляром, заповненою підфарбованою рідиною. Трубку закріплено на підставці, шкала оцифрована в градусах Цельсія і Кельвіна.

Ціна поділки шкали 1°C і 1°K .



Мал. 4.9

4.10 Теплоприймач

Теплоприймач використовується для демонстрації теплопередачі шляхом випромінювання і порівняння поглинання енергії світлою і темною поверхнями.

Для проведення демонстрацій потрібний штатив, відкритий демонстраційний манометр і джерело випромінювання (наприклад лампа розжарювання або електрична плитка).



Мал. 4.10

Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт

5.1 Набір лабораторний «Молекулярна фізика та термодинаміка» (з ящиком для зберігання)

Набір для виконання лабораторних робіт під час вивчення молекулярної фізики та термодинаміки.

Набір повинен мати ящик для зберігання.

До набору має входити:

а) розбірний калориметр, б) спіральний нагрівач, в) біметалева пластина,

г) мірний циліндр (мал.3.1 і), д) електронні терези, е) манометр, шприц, є) тіла різної теплоємності, ж) мірні стакани (мал. 3.1 к), з) чашка Петрі, и) набір скляних трубок (мал. 1.12 є), і) термометри рідинні, ї) універсальний тримач для скляних трубок, й) штатив універсальний (мал. 3.1 о) , монтажні пристосування.



Мал. 5.1 а



Мал. 5.1 б



Мал. 5.1 в



Мал. 5.1 д



Мал. 5.1 е



Мал. 5.1 є



Мал. 5.з



Мал. 5.1 і



Мал. 5.1 ї

5.2 Набір для дослідження поверхневого натягу рідини

Набір призначений для вивчення поверхневого натягу рідини. Набір складається з різних рамок, виготовлених з дроту з петлями, мікродинамометр.



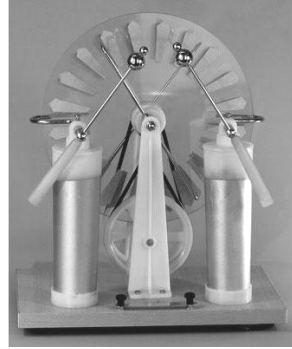
Мал. 5.2

Частина IV. Електрика та магнетизм

Блок 1. Демонстраційне обладнання

6.1 Електрофорна машина - генератор Вімшурста або електростатичний генератор Ван де Граафа (демонстраційний)

а) Прилад складається з двох пластмасових дисків (на стійках), що обертаються в протилежні сторони і двох лейденських банок. Зовнішні обкладинки банок з'єднуються між собою рухливою пластиною, розташованою між двома затисками, а внутрішні сполучені з окремими кондукторами. Кондуктори можна повертати (утримуючи їх за ізолюючі ручки) і, таким чином, змінювати відстань між ними. Із зовнішнього боку на диски нанесені алюмінієві сектори, з якими стикаються щітки, укріплені в щіткотримачах. Диски охоплені двома металевими гребінцями, приєднаними до лейденських банок і до двох розрядників. Диски приводять в рух (обертають) за допомогою прямої і перехресної ремінних передач. Всі частини машини змонтовані на пластмасових стійках, які разом з лейденськими банками укріплені на загальній дерев'яній підставці. Або:



Мал. 6.1 а

б) Генератор Ван де Граафа навчальний є джерелом високої напруги і призначений для проведення демонстраційних дослідів по електростатиці, в тому числі для демонстрації електризації тіл при взаємному контакті і для демонстрації іскрового газового розряду в повітрі. Генератор Ван-де-Граафа навчальний використовує ефект переносу зарядів рухається замкнутою діелектричної стрічкою. Він складається з масивної підстави, порожнистої металеві сфери, привода з рухомою прогумованої стрічки і щіток для передачі заряду, а також розрядного пристрою і резистора для вимірювання струму зарядки; заряджається до високої напруги порожнистої металеві сфери.



Мал. 6.1 б

У комплект входять:

1. Генератор Ван-де-Граафа навчальний 1 шт.
2. Провід з наконечниками 1 шт.
3. Штанга з наконечником для зняття заряду 1 шт.
4. Паспорт 1 шт.
5. Упаковка 1 шт.

6.2 Електроскоп

Електроскоп призначений для проведення демонстраційних дослідів під час вивчення електростатики і показу виникнення змінної й постійної напруги.

Електроскоп повинен дозволяти: виявити електричний заряд; визначити знак заряду і його відносне значення. Максимальна напруга до 8 кВ.



Мал. 6.2

6.3. Електрометри з пристосуванням (пара)

Електрометри призначені для постановки електромагнітних дослідів з електростатики.

До складу комплекту входить два електрометра, які являють собою циліндричні корпуси на підставках із змонтованими в них стрілками – показчиками і шкалою без оцифровки. Електрометри комплектуються кульовими металічними кондукторами, конденсаторними дисками та кулькою. Електрометри дозволяють виявити електричний заряд; визначити знак електричного заряду; продемонструвати електростатичну індукцію.



Мал. 6.3

6.4. Султани електростатичні (пара)

Султани призначені для демонстрування взаємодії тіл, заряджених однойменними й різнойменними електричними зарядами, і розміщення ліній електростатичного поля одного і двох точкових зарядів під час вивчення електростатики.

Кожний султан складається із металічного стержня і легких шовкових ниток, пофарбованих у яскраві кольори. Використовуючи джерело високої напруги, можна продемонструвати спектр електричного поля точкового заряду в просторі; спектри різнойменних і однойменних заряджених тіл тощо.

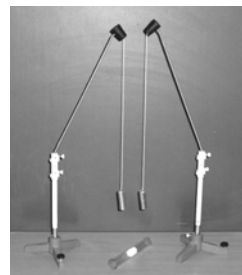


Мал. 6.4

6.5 Маятник електростатичний (пара)

Маятники призначені для демонстрування взаємодії однойменних і різнойменних електричних зарядів.

Являють собою пару легких металічних гільз, які підвішені на тонких нитках на ізолюючих стержнях. Маятники дозволяють вивчити два роди зарядів і їх взаємодію.



Мал. 6.5, 6.7

6.6 Комплект паличок для трибоелектризації

Комплект складається з 2 пластикових, 2 скляних паличок та різної тканини для натирання. Палички повинні мати діаметр не менше 1 см.



Мал. 6.6

6.7 Штатив електростатичний

Штатив складається з масивної основи, до якої кріпиться стрижень з непровідного матеріалу. Стрижень повинен мати елементи для кріплення електростатичних султанів та електростатичного маятника.

6.8 Конденсатор змінної ємності

Конденсатор призначений для демонстрування будови конденсатора змінної ємності і його роботи. Прилад дозволяє продемонструвати залежність ємності конденсатора від площі перекриття пластин, відстані між пластинами на наявності діелектрика.



Мал. 6.8

Прилад являє собою дві пластмасові металізовані пластини (рухома і нерухома), електрично не з'єднаних між собою. Основні технічні характеристики конденсатора: максимальна ємність не менше, ніж 600 пФ.

6.9 Набір демонстраційний «Електродинаміка»

Набір повинен забезпечувати усі базові демонстрації з розділу «Електрика та магнетизм».

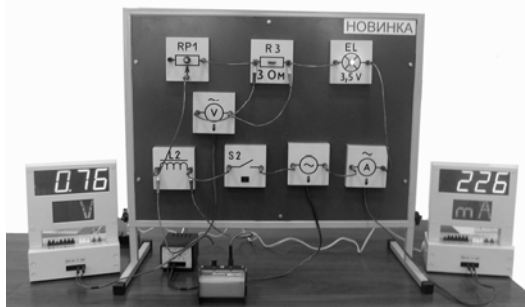
Набір складається з:

дошки для кріплення елементів на магнітних тримачах,

набору модулів радіоелементів у пластмасових корпусах з зображеннями елементів та їх номіналів на зовнішній поверхні, вимірювальних приладів (вольтметрів та амперметрів) з магнітним кріпленням,

комплекту з'єднувальних провідників з силіконовою оболонкою та клемми у вигляді пружинного штирового контакту.

Дошка повинна дозволяти розміщувати не менше 12 модулів.



Мал. 6.9

6.10 Машина електрична (двигун-генератор)

Машина призначена для демонстрування будови і принципу дії найпростішого генератора і електричного двигуна постійного й змінного струму.

Прилад складається із статора спеціальної форми з закріпленими двома електромагнітами, що мають профільні наконечники, і якоря у вигляді рамки-котушки на вісі з колектором. На осі рамки-котушки є рукоятка для її обертання вручну і шків. Статор і рамку пофарбовано в колір постійного магніту. Основні технічні характеристики: напруга живлення електродвигуна не більше, ніж 12 В.



Мал. 6.10

6.11 Котушка дросельна

Котушка призначена для проведення демонстраційних дослідів з електродинаміки.

Прилад являє собою котушку на пластмасовому каркасі, поділену на дві нерівні частини. Кінці обмоток кожної частини виведено на затискачі.



Мал. 6.11

6.12 Магніт U-подібний демонстраційний

Магніт призначений для демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму.

Магніт являє собою намагнічений сталевий брусок U-подібної форми з двоколірним фарбуванням. Під час зберігання магніту його полюси потрібно замкнути пластиною з м'якої сталі.



Мал. 6.12

6.13 Магніт штабовий демонстраційний (пара)

Магніт призначений для демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму.

Магніт являє собою намагнічені сталеві бруски прямолинійної форми з двоколірним фарбуванням. Під час зберігання магніту його полюси потрібно замкнути пластиною з м'якої сталі.



Мал. 6.13

6.14 Електромагніт розбірний (підковоподібний)

Електромагніт призначений для демонстрування підйомної сили електромагніту і його будови.

Прилад являє собою осердя з м'якої сталі U-подібної форми, до кінців якого причіплені дві однакові котушки, намотані на пластмасові каркаси з затискачами для під'єднання джерела живлення демонстраційного. Котушки з'єднані послідовно і мають загальний опір приблизно 3 Ом. Напруга живлення 4-6 В постійного струму. До електромагніту додається сталений якір з гачком для підвішування вантажів.



Мал. 6.14

6.15 Прилад для демонстрування правил Ленца

Прилад призначений для демонстрування залежності напрямку індукційного струму від характеру зміни магнітного потоку, який викликає струм.

Прилад являє собою легке коромисло, один кінець якого виконано у вигляді замкненого кільця, а інше – розімкненого. Коромисло підвішене під'ятником на вістрі, вмонтованому в підставку. Для роботи використовується штабовий чи дугоподібний магніти.



Мал. 6.15

6.16. Стрілки магнітні на штативах (пара)

Стрілки призначені для проведення демонстраційних дослідів з магнетизму та електромагнетизму.

Стрілки являють собою комплект з двох магнітних стрілок, кожен з яких установлений на вістрі окремої підставки. Стрілки виготовлено із намагніченої сталі й відповідно пофарбовано.



Мал. 6.16

6.17 Комплект з електролізу демонстраційний

Комплект призначений для



Мал. 6.17

демонстрування й дослідження електричного струму в електролітах.

До складу набору входять:

пластмасова посудина з кришкою, на якій змонтовано два універсальні затискачі;

два електроди з графіту;

два електроди із свинцю;

один електрод з цинку;

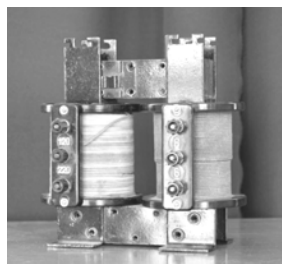
один електрод з міді.

6.18 Трансформатор учбовий

Трансформатор універсальний використовується в кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу для демонстрації будови і принципу дії трансформатора.

Склад набору:

- 1) магнітопровід в зборі 1 шт.
- 2) котушки універсальні 2 шт.

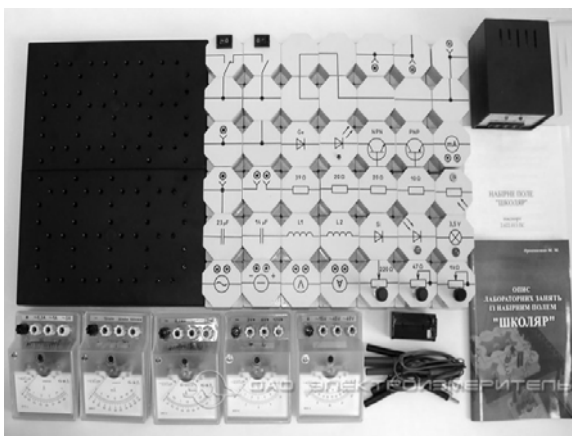


Мал. 6.18

Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт

7.1 Набір лабораторний «Електрика та магнетизм»

Набір для виконання лабораторних робіт під час вивчення електрики та магнетизму. Набір повинен мати ящик для зберігання. До набору має входити: набірне поле, прозорі модулі з радіoeлементами для складання електричних кіл зі вказівкою позначки та номіналу елемента, блок живлення, або тримачі для батарейок, комплект з'єднувальних провідників з силіконовою оболонкою та клемми у вигляді пружинного штирового контакту, обойма для хімічних елементів живлення (гальванічних елементів або акумуляторів), прилади для вимірювання сили струму та напруги.



Мал. 7.1

7.2 Електромагніт розбірний лабораторний (підковоподібний) (мал. 6.14)

Електромагніт призначений для дослідження підйомної сили електромагніту і його будови при виконанні лабораторної роботи.

Прилад являє собою осердя з м'якої сталі U-подібної форми, до кінців якого причіплені дві однакові котушки, намотані на пластмасові каркаси з затискачами для під'єднання джерела живлення демонстраційного. Котушки з'єднані послідовно і мають загальний опір приблизно 3 Ом. Напруга живлення 4-6 В постійного струму. До електромагніту додається стальний якір з гачком для підвішування вантажів.

7.3 Котушка-моток

Котушка-моток призначена для вивчення магнітного поля струму, взаємодії котушки зі струмом і магнітом, дослідження явища електромагнітної індукції.

Являє собою дріт, намотаний на пластмасовий циліндричний каркас. Опір котушки приблизно 10 Ом.



Мал. 7.3

7.4 Комплект магнітів штабових (мал. 6.13)

Комплект містить 2 штабових магніти.

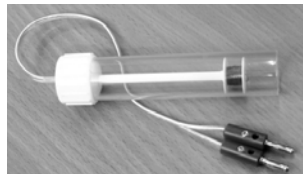
Магніти являють собою намагнічені сталі бруски прямолінійної форми з двохколірним фарбуванням.

7.5 Підковоподібний магніт лабораторний (мал.6.12)

Магніт являє собою намагнічений стальний брусок підковоподібної форми з двохколірним фарбуванням.

7.6 Комплект для вивчення залежності опору металів від температури

Комплект призначений для виконання лабораторної роботи по вивченню залежності сили струму у металевому зразку та напівпровіднику від температури оточуючого середовища. Комплект містить дрітвяну котушку на пластмасовому каркасі, вміщену у прозору ємність. Має можливість використання термометра.



Мал. 7.6

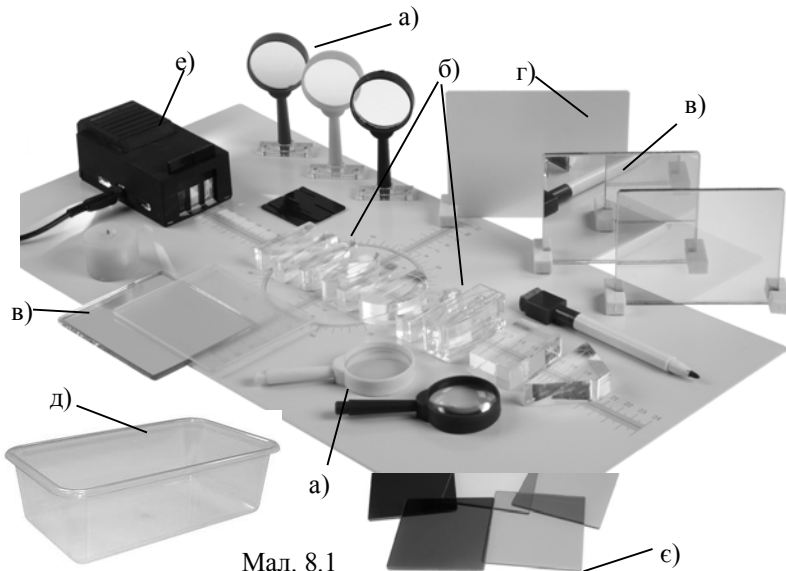
Частина V. Оптика та атомна фізика

Блок 1. Демонстраційне обладнання

8.1 Набір «Геометрична оптика»

Набір призначений для демонстрацій під час вивчення геометричної оптики.

До складу набору входять: а) лінзи, б) прозорі моделі оптичних об'єктів, в) дзеркало, г) екран, д) прозора кювета, е) освітлювач, є) світлофільтри, ж) модель Землі та місяця (мал.10.1), монтажні пристосування. Елементи набору мають кріплення для магнітної дошки.



Мал. 8.1

8.2 Модель ока

Модель призначена для демонстрування будови ока як оптичної системи.

Модель являє собою розбірну пофарбовану копію ока людини, збільшену в 5 – 10 раз.



Мал. 8.2

8.3 Призма прямого зору

Прилад призначено для демонстрації явища дисперсії та спостереження спектрів світних об'єктів. Призма має пластмасовий корпус з оптичними елементами.



Мал. 8.3

8.4 Набір для демонстрування з фізики «Хвильова оптика»

Набір призначений для проведення демонстраційних дослідів з хвильової оптики.

До складу набору входять:
напівпровідниковий лазер з блоком живлення;

призма із скла «Флінт»;

збірка «Кільце Ньютона»;

біпризма Френеля;

об'єкти для спостереження дифракції;

дифракційні ґратки;

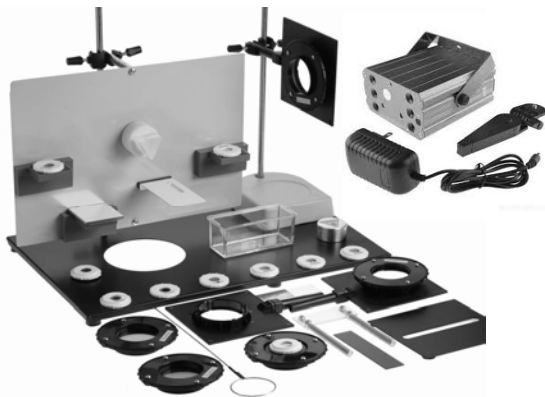
поляроїди;

дзеркало;

світлофільтр;

лінзи;

деталі для закріплення оптичних елементів.



Мал. 8.4

8.5 Дозиметр

Дозиметр призначений для контролю радіаційної обстановки і виконання демонстраційних та лабораторних робіт при вивченні питань атомної і ядерної фізики.

Основні технічні характеристики дозиметра:

діапазон потужності експозиційної дози γ - і β -випромінювання, мкР/г – не вужчий, ніж 0,0 – 999;

енергія γ - і β -випромінювання не менше, ніж 0,1 – 1,25 MeV.



Мал. 8.5

Блок 2. Обладнання для лабораторних робіт

9.1 Набір лабораторний «Оптика» (з ящиком для зберігання)

Набір призначений для виконання лабораторних робіт під час вивчення геометричної та хвильової оптики.

До складу набору входять:

ящик для зберігання,

направляючий рейтер,

лінзи,

діафрагми,

поляроїди,

дифракційна ґратка,



Мал. 9.1

прозорі моделі оптичних об'єктів,
дзеркало,
екран,
джерело світла,
монтажні пристосування.

9.2 Комплект фотографій треків заряджених частинок

Комплект фотографій треків призначений для ознайомлення з деякими методами вивчення треків заряджених частинок, їх маси енергії за радіусами кривизни треків (за умови відомого магнітного поля); аналізу треків заряджених частинок у магнітному полі; ідентифікації досліджуваної частинки методом порівняння її треку з треком протона в камері Вільсона, вміщено в магнітне поле. Фотографії використовуються під час виконання лабораторної роботи «Вивчення треків заряджених частинок за готовими фотографіями»

9.3 Прилад для запалювання спектральних трубок

Прилад для запалювання спектральних трубок призначений для візуального спостереження лінійчатих спектрів, а також для проведення роботи фізичного вимірювання довжин хвиль випромінювання газів.

1. Напруга живлення~ 220 В 50 Гц (або 42 В 50 Гц)
2. Робочі гази: водень, гелій, неон (або інші)



Мал. 9.3

Частина VI. Астрономія

Блок 1. Демонстраційне обладнання

10.1 Телурій

Телурій являє собою рухому модель, що демонструє рух Землі навколо Сонця та рух Місяця навколо Землі.

Телурій має підсвітку моделі Сонця та оцифрований лімб розміщення Землі за місяцями року. Всі написи мають бути виконані українською мовою.



Мал. 10.1

10.2 Модель "Сонячна система"

Модель демонструє будову Сонячної системи і дає уявлення про розмір Сонця, усіх планет Сонячної системи і приблизну відстань кожної планети від Сонця - відповідно їх місце в Сонячній системі.

10.3 Оптичний телескоп системи Добсона

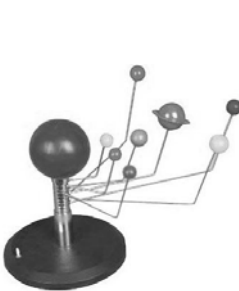
Телескоп має оптичну трубу системи Ньютона на монтуванні Добсона. Апертура телескопа 200 мм, світлосила 6.

Телескоп комплектується 2 окулярами.

10.4 Рухома карта зоряного неба

Рухома карта являє собою пристрій для орієнтації на небі у Північній півкулі.

Призначена для виконання робіт у практичній астрономії.



Мал. 10.2



Мал. 10.3



Мал. 10.4

Частина VII. Додаткове обладнання

Блок 1. Обладнання загального призначення

11.1 Цифровий мікроскоп

Працює у режимі веб-камери, мікроскопа з можливістю вимірювати лінійні величини. Мікроскоп працює за принципом цифрової камери - збільшує об'єкт, робить знімки й передає на комп'ютер, де за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення можна проводити дослідження в режимі реального часу та архівувати отримані результати.

Цифровий мікроскоп повинен забезпечувати такі прийоми і методи роботи:

- збільшувати досліджувані об'єкти, розміщені на предметному столику, в 10, 60 і 200 разів;

- використовувати в якості досліджуваних як прозорі, так і непрозорі об'єкти, як фіксовані, так і нефіксовані;

- досліджувати поверхні досить великих об'єктів, що не поміщаються безпосередньо на предметний столик;

- фотографувати, а також проводити відеозйомку того, що відбувається, натискаючи відповідну кнопку всередині інтерфейсу програми;

- фіксувати спостережуване, не турбуючись про його збереження - файли зберігаються автоматично;

- задавати параметри зйомки, змінюючи частоту кадрів - від 4-х кадрів в секунду до 1 на годину;

- виконувати найпростіші зміни в отриманих фотографіях, не виходячи з програми мікроскопа: наносити підписи і покажчики, копіювати частини зображення і так далі;

- експортувати результати для використання в інших програмах:

- графічні файли - у форматах *. jpg або *. bmp, а відео файли - в форматі *. Avi;

- збирати з отриманих результатів фото і відеозйомки демонстраційні добірки - «діафільми»;

- роздруковувати отримані графічні файли в різних режимах;

- демонструвати досліджувані об'єкти і всі виконані з ними дії на моніторі персонального комп'ютера та/або на проекційному екрані, якщо до комп'ютера підключено мультимедійний проектор.



Мал. 11.1



Мал. 11.2

11.2 Цифровий фотоапарат

Працює у режимі цифрового фотоапарата та відеокамери. Дозволяє проводити покадрову та серійну фотозйомку. Дозволяє здійснювати швидкісну відеозйомку з частотою кадрів до 600 к/с. Має вбудований фотоспалах.

11.3 Фотоштатив

Забезпечує кріплення цифрового фотоапарата за допомогою стандартної гвинтової різьби. Має регульований майданчик для кріплення. Забезпечує встановлення фотоапарата на висоті не менше 1 м.



Мал. 11.3

11.4 Магнітний перемішувач з підігрівом

Прилад дозволяє здійснювати перемішування рідин у скляних колбах за допомогою обертового якоря, що приводиться у дію опосередковано через рухомий магніт в основі перемішувача. Перемішувач повинен мати регульовану швидкість обертання якоря та підігрів поверхні до температури не вище 120 С.



Мал. 11.4