

Використання комп'ютера при вивченні теми “Електричний струм у різних середовищах” у загальноосвітній середній школі

Анотація. У статті розкриваються проблеми використання комп'ютера при вивченні теми «Електричний струм у різних середовищах» у середніх школах. Комп'ютерні технології навчання дають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, дають абсолютно нові можливості для творчої праці, дозволяють реалізувати в основному нові форми та методи навчання. Ефективність комп'ютерного навчання значною мірою залежить від якості навчальних програм. Пропонуються деякі фрагменти навчальних програм, що слугують для організації навчального процесу з навчання фізики, які розроблені на кафедрі методики навчання фізики та інформатики. Стаття присвячена темі "Електричний струм у різних середовищах".

Ключові слова: комп'ютер, учні, середня школа, комп'ютерне навчання, навчальні програми, програмний продукт.

Постановка проблеми. На нинішньому етапі інформатизації освіти відбувається активне опанування засобів комп'ютерних технологій і впровадження їх у традиційні навчальні дисципліни. Педагогіка визначає комп'ютерні технології навчання як методологію і технологію навчально-виховного процесу з використанням новітніх електронних засобів навчання, й у першу чергу комп'ютерів. Складовими комп'ютерних технологій навчання є засоби і методи їх використання в навчально-виховному процесі. Майбутнє за системою навчання, що вкладалася б у схему учень-технологія-учитель, за якої вчитель перетворюється на педагога-методолога, технолога, а учень стає активним учасником процесу навчання.

Розвиток науки і техніки дав учителям та учням нові форми

комунікації, нові типи вирішення абстрактних і конкретних завдань, перетворюючи вчителя з авторитарного транслятора готових ідей у натхненника інтелектуального та творчого потенціалу учня.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз науково-методичної літератури приводить до висновку, що застосування методів навчання з використанням комп'ютерів привернуло увагу науковців у різних сферах навчальної та наукової діяльності [3, 4, 6, 7]. Можливість ефективного застосування комп'ютерів при викладанні фізики досліджує ряд авторів, які відображені у працях [1, 2, 5, 8].

Комп'ютерні технології відкривають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, дають цілком нові можливості для творчості, знаходження і закріплення усяких професійних навиків, дозволяють реалізувати принципово нові форми і методи навчання.

Ефективність навчання з використанням комп'ютера в значній мірі залежить від якості навчальних програм. При низькій їх якості комп'ютер не виправдовує тих надій на підвищення ефективності навчання, які на нього покладають.

Мета даної статі: теоретично обґрунтувати та запропонувати методику проведення уроків вивчення нового матеріалу з фізики у процесі розгляду теми “Електричний струм у різних середовищах” в загальноосвітній середній школі за допомогою комп'ютера.

Виклад основного матеріалу. Для того, щоб активізувати навчально-виховний процес вивчення фізики, у навчанні в даний час широко почали застосовувати комп'ютери. Розглянемо декілька прикладів як використовуються комп'ютерні технології навчання для розвитку пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення фізики в загальноосвітній середній школі. Як уже говорилося вище, що ми зупинилися на розділі “Електродинаміка” так як знання властивостей електромагнітного поля,

електромагнітної взаємодії і електронної теорії необхідні для наукового пояснення багатьох явищ природи і для практичного їх застосування в житті людини. Кожний учень повинен добре знати основні закони і поняття електродинаміки і вірно їх застосовувати для пояснення фізичних явищ. Тому розгляд теми “Електричний струм у різних середовищах” є на сьогодні актуальним питанням. Уроки з цієї теми можна проводити за типом уроків вивчення нового матеріалу з постановкою загальновідомих дослідів демонстраційного експерименту і переглядом фрагментів відеофільмів.

Для мотивації пізнавальної діяльності учнів необхідно наголосити, що вивчення фізичної природи електричного струму в різних середовищах: металах, діелектриках, електролітах, газах, напівпровідниках і вакуумі – дозволило вирішити багато електротехнічних проблем і створити цілий ряд електричних машин, пристроїв, приладів, робота, яких ґрунтується на властивостях електричного струму в різних середовищах.

При вивченні теми “Електричний струм в різних середовищах” ми маємо можливість користуватися комп’ютерною підтримкою. Педагогічний програмний засіб, який розроблений до даної теми записаний на компакт-диску і має таку структуру: “основне” та “допоміжні вікна”. Основним елементом “основного вікна” є “основне меню програми”, що містить два “підменю”: “Струм в різних середовищах” і “Вихід”. “Підменю” “Струм в різних середовищах” (див. рис. 1) містить такі “вікна” тем навчальної програми: “Електричний струм в металах”, “Електричний струм в рідинах”, “Електричний струм в газах”, “Електричний струм у вакуумі” та “Електричний струм в напівпровідниках”.



Рис. 1.

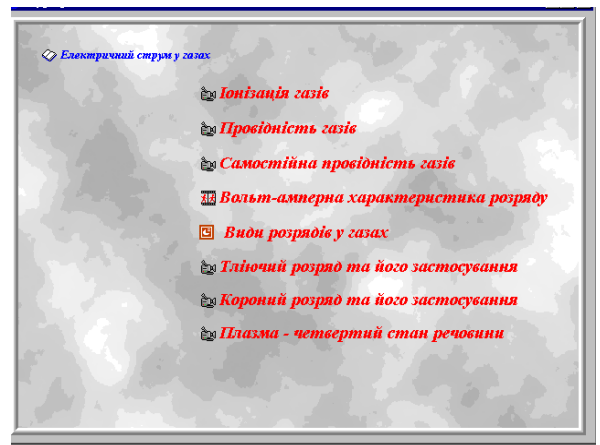


Рис. 2.

Робота з програмою розпочинається із заставки, що висвічується на екрані монітора і вказує на назву теми. Для того, щоб розпочати заняття з комп'ютерною підтримкою вчителю необхідно відкрити вікно із вказаною темою заняття. Після чого на екрані монітора з'являється зміст даного заняття (рис. 2).

У кожному із відтворених на рисунку 1 вікон є “впливаючі кнопки”. Біля кожної такої кнопки є піктограми, які відповідають певному призначенню цієї кнопки. Наприклад, є піктограми, які несуть інформацію про текст до даної теми заняття, який взятий із підручника; піктограма, що несе інформацію про відтворення демонстраційного експерименту; піктограма, яка показує, що фрагмент взятий із навчального кінофільму і т. д. Коротко розглянемо кожен з вище названих тем.

Приклад 1. Електричний струм у металах. Механізм електропровідності металу необхідно розглядати з позиції електронної теорії. Важливо акцентувати увагу учнів на її основних положеннях та розглянути методи дослідного їх обґрунтування. Питання залежності електропровідності металу від температури та його пояснення з точки зору електронної теорії. Розглянути залежність опору металів від температури та обґрунтувати його характер з точки зору електронної теорії, природу явища надпровідності й перспективи її технічного використання. Метою уроку є ознайомлення учнів із елементами класичної електронної теорії. З'ясувати природу носіїв заряду

в металах. Основна задача теми полягає в ознайомленні учнів із елементами класичної електронної теорії й поясненні на її основі закону Ома для ділянки кола. Електронну провідність металів можна продемонструвати скориставшись при цьому комп'ютерною підтримкою (рис. 3), а на рисунку 4 відтворена залежність опору провідника від температури.

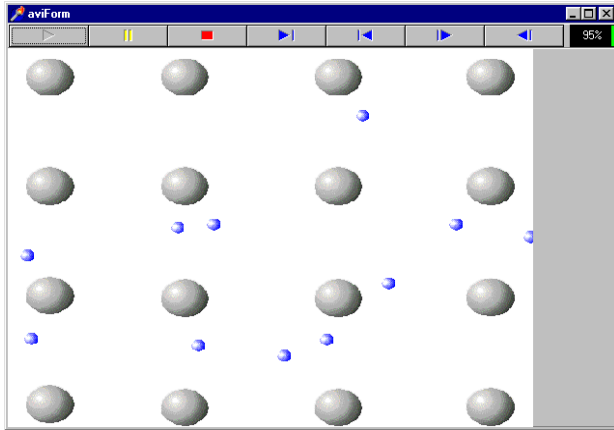


Рис. 3.

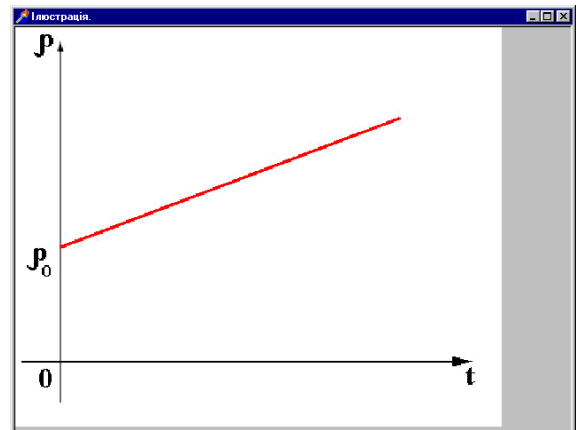


Рис. 4.

Приклад 2. Електричний струм у напівпровідниках. Вивчення природи електричного струму в напівпровідниках розпочинається з формування понять “електропровідність напівпровідників”, “дірка”. Необхідно дослідним шляхом визначити характер залежності електропровідності чистих напівпровідників від температури й освітленості і показати практичне застосування цієї залежності у техніці. Вивчаючи дану тему необхідно також розкрити механізм електропровідності напівпровідників при наявності домішок та вивчити основні закономірності електронно-діркового переходу. Розглянути технічне використання електронно-діркового переходу обмежившись вивченням принципу дії та застосування напівпровідникового діода та транзистора. Метою уроку є формування уявлення про вільні носії електричного заряду в напівпровідниках і про природу електричного струму в чистих напівпровідниках з точки зору електронної теорії. Роз’яснити принцип роботи напівпровідникового діода та транзистора, спираючись на знання учнів про фізичний зміст $p - n$ -переходів.

Оскільки пояснення явищ електропровідності напівпровідників із застосуванням елементів зонної теорії є досить наочним і строгим, то в класах, в яких учні добре підготовлені з фізики, хімії та математики, пояснювати ці явища треба, виходячи з її основних положень.

Для того щоб виділити характерні ознаки напівпровідників, необхідно ще на першому уроці продемонструвати їхню відмінність від провідників та діелектриків. При цьому варто обмежитись одним-двома дослідями, які б розкривали зміст теоретичних положень, порівнянь, а не технічне застосування напівпровідників.

Велику користь при вивченні напівпровідників дають засоби мультиплікації, які добре доповнюють пояснення та демонстраційні досліди. Тому слід обов'язково використати фрагменти комп'ютерної підтримки.

Так один із кадрів, який висвічується на екрані комп'ютера демонструє домішкову провідність (рис. 5), а на рисунку 6 відтворено принцип роботи транзистора. На завершення вивчення теми учням можна запропонувати відеофрагмент “Власна провідність напівпровідників” для розкриття змісту поняття “дірки” та пояснення механізму утворення електрона провідності.

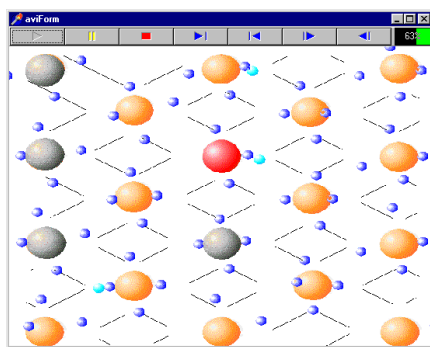


Рис. 5.

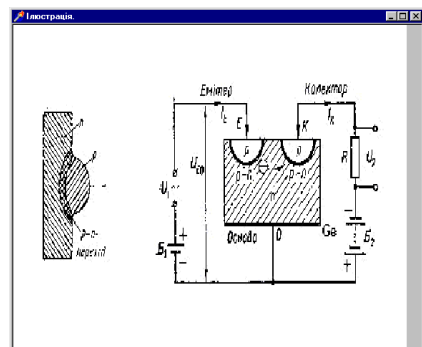


Рис. 6.

Приклад 3. Електричний струм у вакуумі. Розглядаючи умови проходження електричного струму у вакуумі, потрібно формувати поняття термоелектронної емісії, електронного пучка. Вивчити будову і принцип дії двохелектродної лампи та принцип роботи і напрями використання

осцилографа. Утворення електронного пучка, його властивості і використання в техніці слід розглядати на прикладі електронно-променевої трубки та сформулювати поняття “робота виходу електрона”. Метою уроку є розгляд фізичної природи електричного струму у вакуумі з точки зору електронної теорії та ознайомлення учнів із основними властивостями електронних пучків і їх застосуванням у електронно-променевій трубці (рис. 7).

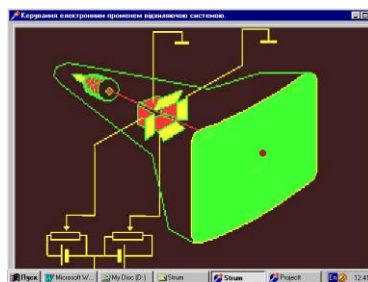


Рис. 7.

Будуючи вольт-амперну характеристику діода, необхідно проаналізувати її окремі ділянки, відмічаючи причини нелінійної залежності між струмом та напругою на цих ділянках; окремо слід зупинитися на причинах, що зумовлюють струм насичення в діоді. Демонструють залежність його від температури катода.

Під час вивчення теми необхідно використати відеофільм “Електронні лампи” і показати фрагмент, в якому пояснюється застосування двохелектродної лампи у схемі випрямляча змінного струму. Після цього показують учням дію кенотронного випрямляча. Питання розглядають в порядку ознайомлення з технічним застосуванням діода.

Приклад 4. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Розглядаючи дану тему необхідно, звернути увагу на закон електролізу, встановити залежність $m = kI\Delta t$ і визначити фізичний зміст електрохімічного еквівалента та сталої Фарадея, а також ознайомити учнів з одним із методів визначення елементарного заряду. На завершення розглянути застосування електролізу в техніці та інших галузях діяльності

людини. Метою уроку є роз'яснення учням фізичної природи електропровідності рідких провідників та навчити учнів застосовувати закон електролізу Фарадея під час розв'язування задач. Ознайомлення з технічним застосуванням електролізу.

Починаючи вивчення електропровідності розчинів солей, лугів і кислот, треба розглянути суть явища електролітичної дисоціації, пояснити її залежність від температури та інших факторів, а також природу електричного струму в цих розчинах. Деякі кадри комп'ютерної підтримки, що демонструють з електропровідність розчинів та явища електролітичної дисоціації відображені на рисунках 8 – 12.

При цьому показати принципову відмінність між електропровідністю металів та електролітів, підкресливши характерну залежність опору цих речовин від температури, а також відмінності між носіями струму в них.

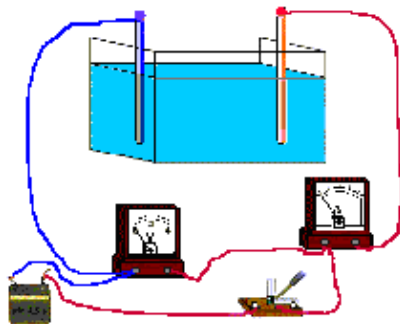


Рис. 8.

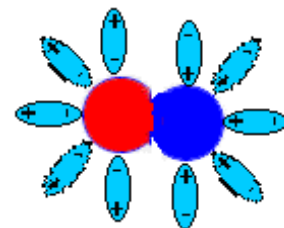


Рис. 9.

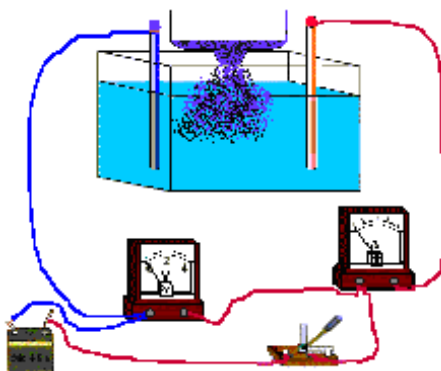


Рис. 10.

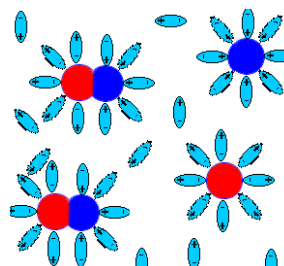


Рис. 11.

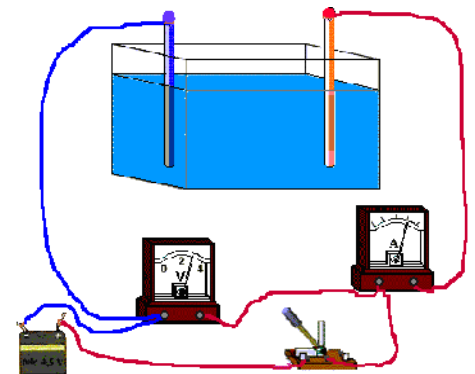


Рис. 12.

Щоб засвоїти закон Фарадея та наслідки, які з нього випливають, варто повторити такі важливі поняття як атомна й молекулярна маса, грам-атом, грам-молекула, валентність. Таке повторення можна зробити під час

перевірки знань учнів чи на початку пояснення нового матеріалу. Після введення поняття хімічного еквівалента корисно ввести поняття про кілограм-еквівалент речовини, без чого важко розповісти учням, що таке стала Фарадея. Увагу треба звернути на розмірність цих величин.

Розглядаючи питання визначення заряду електрона, слід підкреслити, що величина елементарного негативного заряду, яку дістали на основі другого закону Фарадея, співпадає з її значенням, знайденим у дослідах.

Під час розв'язування задач можна користуватись алгоритмом, застосованим на минулих уроках. З метою поглиблень уявлень учнів про іонний характер струму в електролітах підбирають задачі, розв'язування яких ілюструє природу такого струму, дає змогу пов'язати макроскопічні характеристики струму з мікроскопічними величинами, які описують напрямлення переміщення носіїв струму в розчині.

Користуючись комп'ютерною підтримкою ми маємо змогу показати застосування електролізу: електрохімічна обробка (рис. 13), гальванопластика (рис. 14), гальваностегія (рис. 15), очистка (рафінування) металів (рис. 16), електрометалургія (рис. 17, 18), електролітичне травлення та поліровка (рис. 19), електролітичні конденсатори (рис. 20).

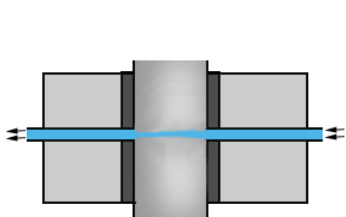


Рис. 13.

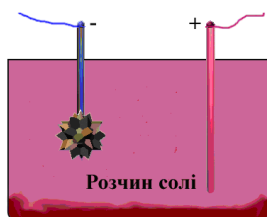


Рис. 14.

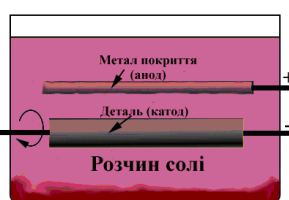


Рис. 15.

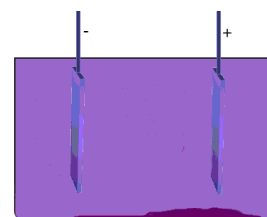


Рис. 16.

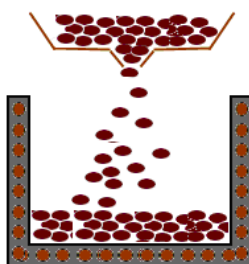


Рис. 17.

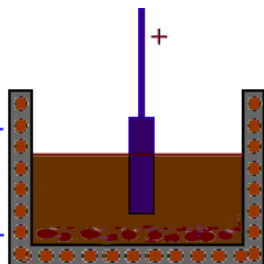


Рис. 18.

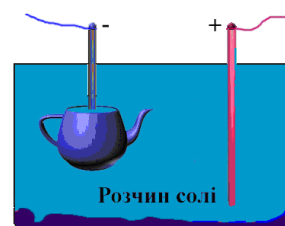


Рис. 19.

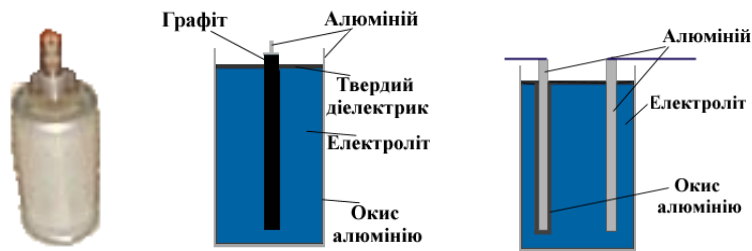


Рис. 20.

Приклад 5. Електричний струм у газах. При вивченні теми “Електричний струм у газах” необхідно розкрити природу несамостійного і самостійного розрядів, ознайомити учнів з видами самостійного розряду в газах та особливостями умов, за яких вони відбуваються. В процесі вивчення провідності газів розглянути механізм ударної іонізації та пояснити процеси, які при цьому відбуваються. Деякі кадри з вище перерахованих властивостей наведені на рисунках 21 – 26.

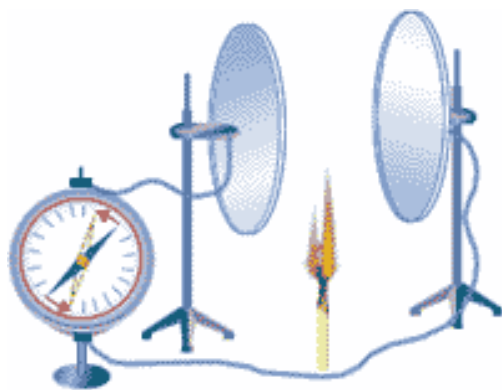


Рис. 21.



Рис. 22.

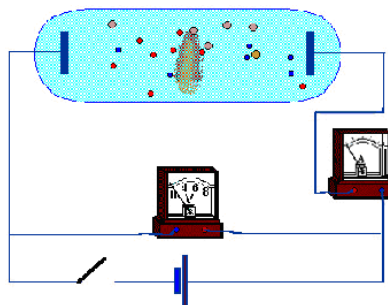


Рис. 23.

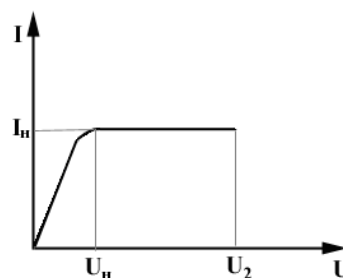


Рис. 24.

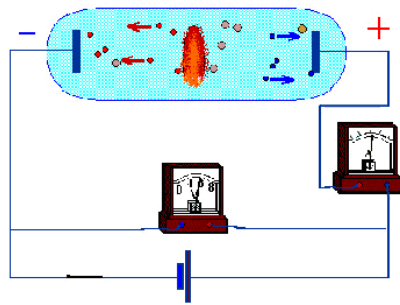


Рис. 25.

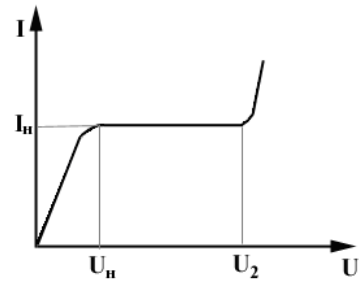


Рис. 26.

Комп'ютерні моделі (рис. 21) відтворює нагрітий газ, що є провідником і в ньому встановлюється струм, рисунок 22 - створення вільних носіїв заряду в газах відбувається внаслідок їхньої іонізації, іонізацію ультрафіолетовими або рентгенівськими променями чи іншими способами відображає рисунок 23, на рисунку 24 показано залежність струму від напруги $I = f(U)$ (вольт-амперна характеристика розряду в газі), струм у газах при несамоствійному розряді створюється напрямленим рухом іонів і електронів під дією електричного поля (рис. 25) та вигляд вольт-амперної характеристика самоствійного газового розряду показано на рисунку 26.

Розглядаючи технічне застосування самоствійного розряду, слід продемонструвати дослід з електрофільтрації повітря за допомогою коронного розряду і вказати на важливість використання цього явища для вирішення екологічних проблем.

У процесі вивчення видів самоствійного розряду і їх застосування підкреслити роль українських вчених, а особливо Є.О. Патона у дослідженні й використанні газових розрядів.

Завершити вивчення електричного струму в газах ознайомленням учнів з основними властивостями четвертого стану речовини – плазми – і технічним її використанням (МГД-генератор). Слід підкреслити роль вітчизняних учених у розв'язанні проблем утворення високотемпературної плазми і керування термоядерних реакцій. Метою уроку є розкрити фізичну природу електричної дисоціації провідності газів з точки зору електронної теорії та ознайомити учнів із видами самоствійного розряду та їх технічним

застосуванням.

Усі види розряду пояснюють в якісній формі на основі класичних електронних уявлень. Зупиняючись на кожному виді електричного розряду звертають увагу на те, що характер розряду визначається властивостями і станом газу, формою й розміщенням електродів, а також величиною і розподілом прикладеної напруги. Комп'ютерна підтримка деяких кадрів приведена відповідно на рисунках 27 – 31 (на рисунку 27 відтворена умовна класифікація газових розрядів, тліючий розряд (рис. 28), іскровий розряд (рис. 29), дуговий розряд (рис. 30), коронний розряд (рис. 31)).

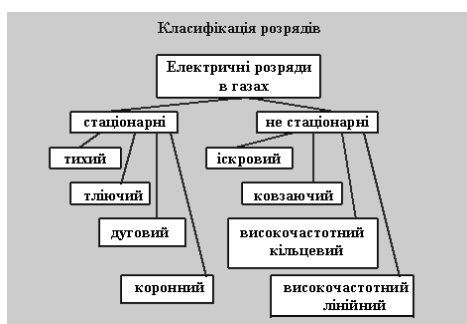


Рис. 27.



Рис. 28.

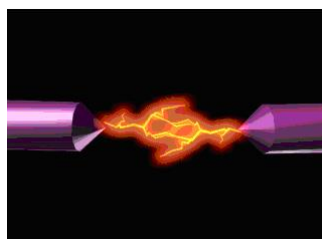


Рис. 29.

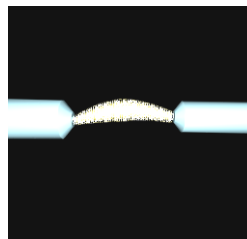


Рис. 30.

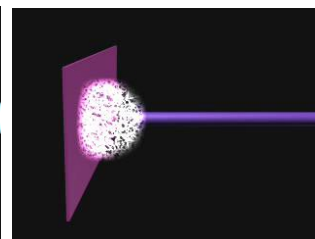


Рис. 31

Далі учням можна продемонструвати з допомогою комп'ютера атмосферні розряди, до яких можна віднести лінійну, кульову блискавки. Коротко розповісти учням про фізику лінійної (рис. 32) та кульової (рис. 33) блискавок.



Рис. 31.

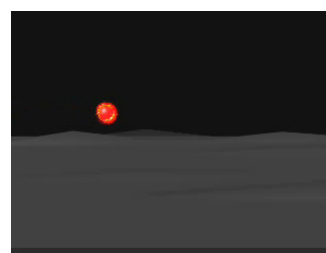


Рис. 32.

Вивчення плазми проводиться в плані ознайомлення. Але якщо при цьому враховуватимуться знання учнів про властивості речовини в цілому й газів зокрема, тоді можна досягти глибокого засвоєння учнями основних властивостей плазми.

Щоб здійснити це, насамперед розвивають уявлення учнів про іонізований газ, ступінь його іонізації, переходячи до аналізу стану заряджених частинок у твердому тілі. Дають означення плазми. Основні методи іонізації речовини розглядають, не обмежуючись лише термічною іонізацією, а в загальних рисах ознайомлюють учнів з іонізацією випромінюванням, електричним розрядом, тиском.

Зупинившись на принципі дії магнітогідродинамічного генератора, вказують на його переваги порівняно з іншими типами електрогенераторів і на перспективи його промислового використання. Зауважують про застосування плазми в реактивних двигунах.

Демонструються окремі фрагменти відеофільму “Плазма – четвертий стан речовини”.

Висновки. Користуючись програмним продуктом, учитель сам може визначити рівень викладання залежно від того, чи подається цей матеріал у загальноосвітній школі загального типу, чи в навчальному закладі з поглибленим вивченням фізики, чи навіть у навчальних закладах різних ступенів акредитації.

Вивчення і використання запропонованої методики студентами педагогічних закладів освіти та учителями загальноосвітніх шкіл, гімназій, коледжів, ліцеїв розширить їх погляди на засоби наочності, як загально-дидактичну категорію, методи навчання і активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі вивчення фізики.

Запропонована методика використання педагогічного програмного засобу і методичні рекомендації до нього, забезпечують глибоке вивчення теми “Електричний струм у різних середовищах” та підвищують

ефективність засвоєння нового матеріалу й призводить до збудження пізнавального інтересу учнів при вивченні фізики в загальноосвітній середній школі.

Література

1. Голицина И., Нарыкова И. Компьютер на уроке физики //Информатика и образование. - 1990. - №3. - С. 82 - 84.
2. Жук Ю. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання //Фізика та астрономія в школі. - 1997. - №1. - С. 13 - 16.
3. Карпінський Б.А. Інформаційні технології. Становлення та проблеми розвитку /ВАНУ. - 1992. - №2. - С. 9 - 15.
4. Монахов В.М. Проектирование и внедрение новых технологий обучения //Сов. педагогика. - 1990. - №7. - С. 17 - 22.
5. Разумовская Н.В. Компьютер на уроках физики //Физика в школе. - 1985. - №3. -С. 51 - 56.
6. Роберт И. Новые информационные технологии в обучении: дидактические проблемы, перспективы использования //Информатика и образование. - 1991. - №4. - С. 18 - 25.
7. Ротаєнко П.А. Комп'ютер як дидактичний засіб //Рідна школа. - 1994. - №10. - С. 48 - 49.
8. Семко О. Комп'ютерне моделювання в шкільній фізиці //Рідна школа. - 1996. - №1. - С. 25.

Annotation

This article reveals the issues of using a computer in learning the topic “Electric current in diverse media” in secondary schools. Computer technologies of study give pupils an access to unconventional sources of information, increase efficiency of independent work, give absolutely new opportunities for creative work, allow to implement basically new forms and methods of teaching. The efficiency of computer-assisted teaching to the great extent depends on the quality of teaching programs. We give for your consideration some parts of the teaching programs, serving for bricking up educational process of Physics studying, which are developed at the department of Physics and Informatics teaching methods. These parts are devoted to the topic “Electric current in diverse media”.

Відомості про авторів

Лиса Галина Василівна – заступник директора з навчально-виховної роботи, вчитель фізики ЗСШ №13 м. Вінниці;

Лисий Михайло Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри фізики Вінницького Національного технічного університету;

Сільвейстр Анатолій Миколайович, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.