

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра фізики та методики навчання фізики

Белясник Євгенія Володимирівна

**СТВОРЕННЯ ПРОБЛЕМНОЇ СИТУАЦІЇ ЯК СПОСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ НА
УРОКАХ ФІЗИКИ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ
ОСНОВНОЇ ШКОЛИ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеню магістра

Науковий керівник

_____ М.В.Каленик,

кандидат педагогічних наук, доцент

«_____» _____ 20__ року

Виконавець

_____ Є.В.Белясник

«_____» _____ 20__ року

Суми 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I.....	7
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ І ПІДТРИМКИ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ.....	7
1.1. Активні методи навчання, як спосіб активізації пізнавальної діяльності учнів.....	7
1.2. Теоретичні засади технології проблемного навчання	11
1.2.1. Проблема ситуація як основна ланка проблемного навчання: суть та класифікація.....	11
1.2.2. Дидактичні методи розв’язання проблемних ситуацій.....	14
1.2.3. Структура уроку за технологією проблемного навчання	16
1.3. Способи організації активної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики	20
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ I.....	25
РОЗДІЛ II.	27
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	27
2.1. Інтегративна модель процесу навчання фізики	27
2.1.1. Циклічність процесу навчання фізики	27
2.1.2. Активізація пізнавальної діяльності учнів	29
2.2. Планування уроків фізики основної школи	33
2.2.1. Підготовка учнів до активного сприймання навчального змісту	33
2.2.2. Вивчення нового матеріалу та його первинне закріплення.....	34
2.3. Приклади навчальних проблем як засіб створення проблемної ситуації на уроках фізики.....	39
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ II.....	45
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	54

ВСТУП

Актуальність дослідження. Починаючи з 50-х років XX століття способи організації навчальних занять піддаються різкій критиці з боку вчителів. Причиною цьому є неефективність шаблонного використання структури комбінованого уроку, який отримав назву традиційного, дуже мала активність учнів протягом всього уроку, або більшої його частини, що негативно впливає на розвиток мислення, ініціативи, активності, самостійності учнів.

В останні десятиріччя XX століття визначальними стають погляди на організацію процесу навчання, пов'язану з так званими традиційним, синтетичним, поетапним уроками. Спільним для цих підходів є намагання організувати активну пізнавальну діяльність учнів.

На сьогодні одним із найважливіших завдань сучасної школи є виховання творчої особистості здатної до раціонального вирішення низки проблем у стандартних і нестандартних ситуаціях.

Процес мислення розпочинається з виникнення психічних труднощів, появи неясності, парадоксів, проблем. І саме, починаючи вивчати фізику в основній школі, діти стикаються з цим. Фізичний матеріал дає можливість створити багато різних проблемних ситуацій, керувати пізнавальною діяльністю учнів, учити їх вчитися.

Учитель, викладаючи матеріал і пояснюючи найбільш складні поняття для учнів, систематично створює на уроці проблемні ситуації і організовує навчально-пізнавальну діяльність школярів так, що вони на основі аналізу фактів, спостереження явищ, самостійно роблять висновки і узагальнення, формулюють правила, поняття, закони. Знання, отримані при вирішенні проблемної ситуації, будуть міцнішими і довготривалими.

Постійне створення на уроці проблемних ситуацій призводить до того, що учень прагне їх вирішувати, а не ігнорувати або чекати поки зробить це хтось інший. Таким чином, формується творча особистість, яка вміє шукати та знаходити рішення різних проблемних ситуацій, систематизувати та накопичувати знання, здатна саморозвиватися.

Робота в умовах проблемної ситуації мотивує учнів навчатися, пізнавати нове. Тому освоєння технології створення проблемної ситуації на уроці стає важливою для сучасного вчителя.

Учителю необхідно опанувати методику постановки проблемної ситуації, проаналізувати зміст навчального матеріалу і представити його у вигляді проблемних ситуацій та запитань, а також враховувати індивідуальні особливості учнів. Для досягнення високих результатів в навчанні та розвитку учнів учитель повинен створити таку атмосферу в класі, щоб були задіяні всі учні класу для вирішення проблемних ситуацій. Проблемні ситуації необхідно створювати на всіх етапах уроку, застосовуючи різні прийоми.

Отже, підсумовуючи все викладене можна з впевненістю стверджувати, що на уроці фізики в основу проблемних ситуацій покладено фізичні явища, факти та причинно-наслідкові зв'язки, які можуть існувати між ними і які необхідно усвідомлено сприймати та опановувати під час уроку. Проблемні ситуації викликають в учнів усвідомлення практичної значущості, суперечності. Це і доводить актуальність зазначеної теми магістерської роботи.

Об'єкт дослідження: фізика основної школи, проблемне навчання фізики.

Предмет дослідження: проблемні ситуації на уроках фізики, способи створення проблемних ситуацій.

Мета роботи: описати сутність та значення проблемних ситуацій на уроці фізики в основній школі; запропонувати способи створення проблемної ситуації.

Для досягнення мети були поставлені наступні **завдання:**

- 1) теоретично проаналізувати суть активних методів пізнавальної діяльності;
- 2) розкрити поняття проблемної ситуації: її значення, суть, дидактичні методи розв'язання;
- 3) описати технологію проблемного навчання під час уроку;
- 4) запропонувати способи створення проблемної ситуації;
- 5) розглянути приклади навчальних проблем як засобу створення проблемних ситуацій на уроці фізики в основній школі;

б) запропонували свої приклади проблемних ситуацій на уроці фізики в основній школі.

Методи дослідження: аналіз, порівняння, узагальнення наукових положень літератури, зокрема електронних видань.

Апробація результатів. Результати дослідження доповідались та обговорювались на V Всеукраїнській науково-методичній конференції «Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах» (Суми, 25 листопада 2020 року) та на VI Всеукраїнській науково – практичній конференції студентів, молодих учених, науково-педагогічних працівників та фахівців «Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики» (Суми, 13 – 15 квітня 2020 року).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковані в збірнику матеріалів VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, молодих учених, науково – педагогічних працівників та фахівців "Способи створення проблемних ситуацій на уроці фізики" [37] та в збірнику матеріалів V Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблемна ситуація, як структурна одиниця проблемного навчання. Типи проблемних ситуацій. Навчальна проблема» [38].

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел з теми дослідження та 3 додатків. Загальний обсяг роботи 81 сторінок, основний обсяг роботи 52 сторінки, в тому числі 15 сторінок та 5 таблиць.

У вступі визначено об'єкт та предмет дослідження, сформульовано мету та завдання дипломної роботи.

У першому розділі «Теоретичні основи створення і підтримки активної пізнавальної діяльності учнів» подано теоретичні аспекти дослідження, проаналізовано основні поняття, методи та технології проблемного навчання.

У другому розділі «Методичні аспекти організації активної пізнавальної діяльності учнів основної школи на уроках фізики» розглянуто особливості

інтегративної моделі в процесі навчання фізики; наведені методичні прийоми стимулювання пізнавальної діяльності на різних етапах уроку.

Висновки підсумовують основні результати дослідження дипломної роботи.

У додатках наведені типи проблемних ситуацій, їх приклади, способи висунення навчальних проблем (задач) та план-конспект уроку для учнів основної школи.

Практичне значення одержання результатів. Робота буде корисною студентам фізико –математичних факультетів, викладачам фізики, учителям, а також усім, хто цікавиться фізикою.

РОЗДІЛ І

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ І ПІДТРИМКИ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

1.1. Активні методи навчання, як спосіб активізації пізнавальної діяльності учнів

Навчання – це двосторонній процес, якість якого залежить від дидактичної спроможності вчителя, з одного боку, та від рівня пізнавальної активності учня, з іншого боку. Тільки вказана взаємодія створює надійне підґрунтя для опанування навчальним матеріалом. Саме тому набувають популярності активні методи навчання, використання яких, припускає не пасивне засвоєння учнями готових знань, а створення умов для активної творчої діяльності щодо придбання цих знань, формування вмінь і навичок.

Активні методи навчання – методи, які стимулюють пізнавальну діяльність учнів та студентів, вони побудовані в основному у діалогічній формі, передбачають вільний обмін думками про шляхи вирішення тієї чи іншої проблеми та характеризуються високим рівнем активності учнів [9, с.4].

Використовуватися вказані методи можуть на різних етапах навчального процесу: при первинному оволодінні знаннями, при закріпленні і вдосконаленні знань, при формуванні умінь і навичок.

Виділяють такі характерні ознаки активного навчання :

- цілеспрямована активізація мислення учнів під час розв’язання практичних завдань;
- підвищена мотивація учнів на уроках української мови;
- інтерактивний характер, а саме: постійна взаємодія суб’єктів навчальної діяльності, вільний обмін думками в умовах створеної ситуації [8, с.18].

Мета активних методів навчання – залучити учнів до запропонованої учителем пізнавальної діяльності, створити умови для навчальної взаємодії учнів, отримання ними у співпраці колективного інтелектуального продукту й відповідного досвіду пізнавальної діяльності [29, с.15].

При використанні активних методів учні стають активними учасниками уроку (Рис. 1.1.).

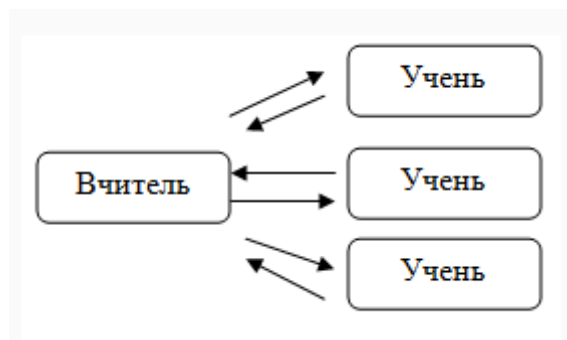


Рисунок 1.1 Активні методи навчання

Однією з головних переваг активних методів навчання є те, що при застосуванні даного методу, у процесі навчання, учні займають активну позицію, а знання, які вони отримують при цьому, не лише швидше засвоюються, але й краще та частіше застосовуються на практиці.

Активні методи характеризуються тим, що вони ефективно стимулюють активність як учнів, так і викладачів; мають високу ефективність; їх є велика кількість та різноманітність [2].

Викладач використовуючи у освітньому процесі активні методи навчання повинен створювати умови, завдяки яким учень може вчитися, думати, шукати, вдосконалюватись, спілкуватися і працювати разом в групі, як одна команда. Тому, сучасний викладач під час проведення занять виступає в якостях: людини, яка організовує навчальний процес, водночас досліджуючи потреби, очікування і здібності учнів; особи, яка інтегрує внутрішні потреби учнів з вимогами навчальної програми; того хто створює умови для навчання, наукових розвідок, мислення, спілкування, організації діяльності і взаємодії в групі; особи, що допомагає емоційному обміну, який відбувається між учнями класу; керівник за допомогою якого учні можуть вчитися активно і самостійно [1].

Проте, в останні роки існують різні підходи до розуміння поняття «активні методи навчання». Одні автори під активними методами навчання розуміють якісну сторону їх і називають їх «ефективними», інші намагаються посилити кількісні параметри навчання й говорять про «інтенсивні методи», треті оперують назвою «інтерактивні методи» [16, с.46].

Інтерактивність, як властивість активних методів навчання, залежить від технології застосування конкретного методу. Зокрема, високим ступенем інтерактивності вирізняються ігрові методи. На взаємодії учасників побудовані ділові та рольові ігри. Чимало методів навчання можуть застосовуватися як активні й інтерактивні одночасно [8, с.18].

Розглянемо коротку характеристику основних методів активного навчання, які застосовуються у школі (Рисунок 1.2).

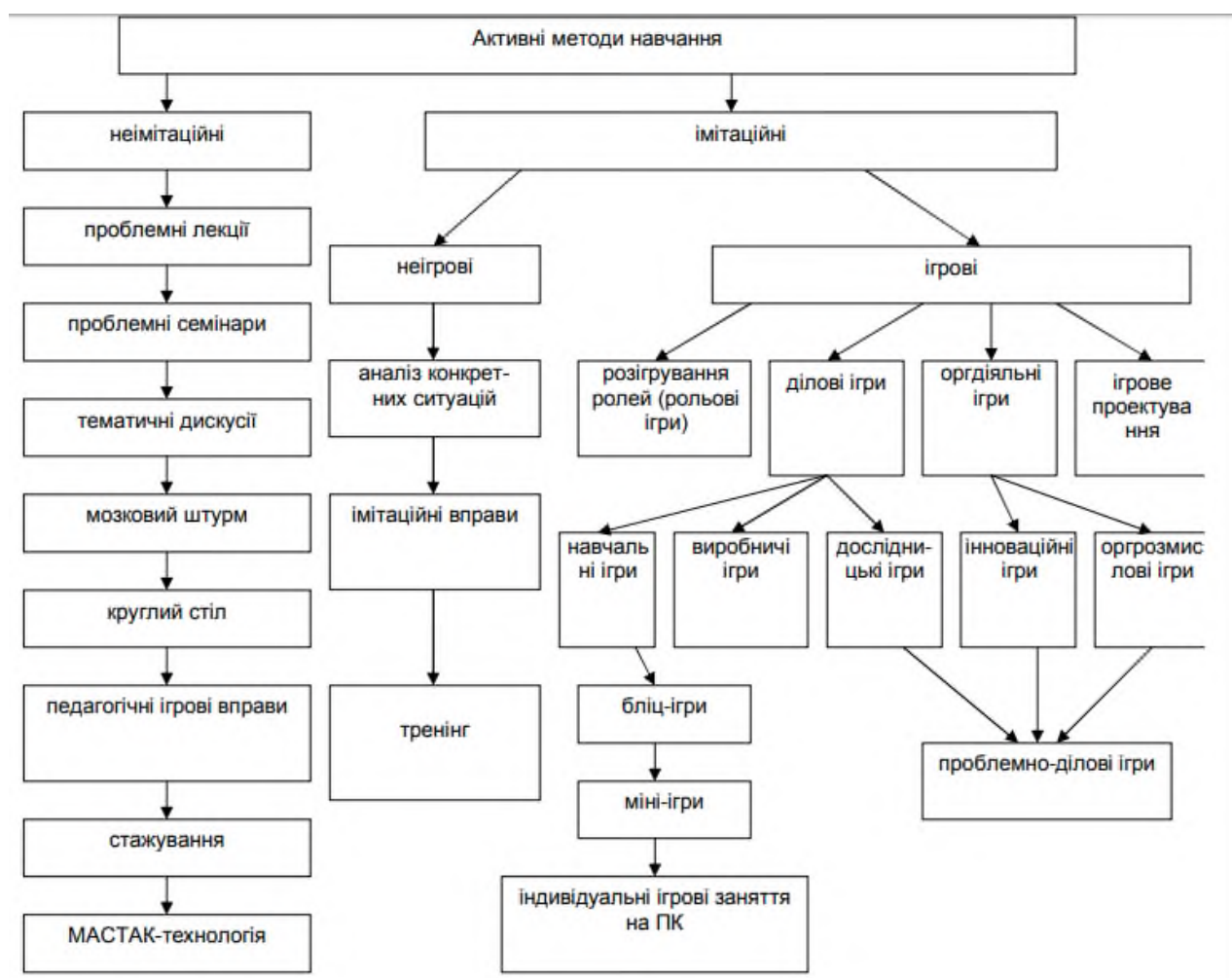


Рисунок 1.2 Активні методи навчання

1) *Ситуаційний метод (метод кейсів)*. Відноситься до активних та інтерактивних методів навчання. В основі методу має бути конкретна ситуація із такими характеристиками:

- містить у собі проблему (суперечливість);
- проблема, покладена в основу, має бути актуальна, близька й зрозуміла учням;

- передбачає варіативність розв’язання проблеми;
- допускає можливість втручання у неї іншої людини, що має на меті зміну стану з небажаного на бажаний [33, с.31].

2) *Метод проектів*. Основою даного методу є розвиток пізнавальних, творчих навичок учнів і критичного мислення, уміння самостійно застосовувати свої знання, знати, де можна знайти необхідну інформацію. Метод проектів заснований на ідеї взаємодії в навчальній групі й приймати на себе відповідальність як особисту, так і за колектив. Це створює умови для соціалізації особистості, розвиває активність учнів у навчальному середовищі [9, с.54].

3) *Мозковий штурм*. Один з найпопулярніших методів активізації уваги учнів. Головною перевагою є те, що за короткий час дозволяє зібрати значну кількість ідей для вирішення означеної проблеми. Зазвичай застосовується для того, щоб визначити рівень володіння матеріалом учнів, для закріплення отриманих раніше знань, а для отримання найкращого варіанту розв’язання вказаної проблеми.

4) *Метод ділової гри*. За допомогою різних знакових засобів (мова, схеми, таблиці тощо) відтворюється необхідна обстановка, схожа сутнісними характеристиками з реальною. Під час такої гри відтворюються типові, узагальнені ситуації в обмеженому часі. Навчально – ігрова діяльність, яка передбачає мовну гру (гру слів) для вербального самовираження, використання логічних, рольових ігор, є однією з важливих умов розвитку в школярів інтересу до мови, формування комунікативних здібностей, зацікавлення навчальним предметом, сприяє емоційній та інтелектуальній активності, що позитивно впливає на засвоєння тематичного матеріалу [8, с.19].

5) *Круглий стіл*. Одна з організаційних форм пізнавальної діяльності учнів, що дає змогу закріпити здобуті раніше знання, заповнити брак інформації, сформувані уміння розв’язувати проблеми, зміцнити позиції, навчитися культури ведення дискусії. Характерною рисою круглого столу є поєднання тематичної дискусії з груповою консультацією. Поряд з активним обміном знаннями в учнів

формуються уміння висловлювати свої думки, аргументувати свої міркування, обґрунтовувати запропоновані рішення й обстоювати свої переконання [16, с.57].

Отже, використання методів активного навчання призводить до діалогізації навчального процесу, під час якого здійснюється взаємодія учителя й учня, учня й учня, відбувається процес занурення у комунікацію. Використання методів активного навчання на уроках забезпечує розвиток міжособистісної взаємодії суб'єктів навчання, що призводить до ефективної реалізації мети й завдань уроку, має значний комунікативний і виховний потенціал [8, с.16].

1.2. Теоретичні засади технології проблемного навчання

1.2.1. Проблемна ситуація як основна ланка проблемного навчання: суть та класифікація

У даний час існують різні підходи до дослідження теоретичних складових проблемного навчання. Учені поняття «проблемне навчання» відносять до різних категорій, включаючи в нього різний зміст. Одні вчені вважають його методом навчання, другі вчені вважають, що воно (проблемне навчання) є принципом дидактики, треті – типом навчального процесу, четверті – психолого – педагогічною системою в організації навчально-пізнавального процесу, п'яті – особливим підходом до навчання, що виявляється насамперед у перетворюючому характері пізнавальної діяльності школярів [4, с.189].

Махмутов М. І. наводив таке означення проблемного навчання – це «тип розвивального навчання, в якому поєднуються систематична самостійна пошукова діяльність учнів із засвоєнням готових здобутків науки, а система методів побудована з урахуванням визначення мети й принципу проблемності; процес взаємодії викладання й учіння, орієнтований на формування пізнавальної самостійності учнів, стійкості мотивів навчання і розумових (включаючи і творчі) здібностей у ході засвоєння ними наукових понять і способів діяльності, детермінованого системою проблемних ситуацій» [23].

Проблемне навчання забезпечує можливість творчої участі учнів у процесі засвоєння нових знань, формування пізнавальних інтересів і творчого мислення,

високий ступінь засвоєння знань і мотивації учнів. Основою для цього є моделювання творчого процесу за рахунок створення проблемної ситуації й управління пошуком рішення проблеми. Усвідомлення і розв'язок проблемних ситуацій відбувається за оптимальної самостійності учнів, але під загальним керівництвом педагога в ході спільної взаємодії [27, с.4].

Ключовим елементом проблемного навчання є «проблемна ситуація».

Проблемна ситуація – це співвідношення обставин і умов, у яких розгортається діяльність людини або групи, що містить протиріччя і не має однозначного вирішення. Пошук призводить до вирішення протиріччя та продуктивного розвитку того, хто здійснював пошукову діяльність [35, с. 70].

Одним з головних компонентів проблемної ситуації, на думку психологів, є невідоме, сутність якого розкривається в проблемній ситуації.

На думку Рубінштейна С. Л.: «Відношення невідомого, заданого, шуканого до вихідних даних проблеми, визначає напрямок розумового процесу. Єдність цього напрямку обумовлює єдність розумового процесу, спрямованого на вирішення певної проблеми» [31, с.53].

Саме тому при використанні проблемної ситуації, доречним є пропонувати такі завдання, у яких замість невідомого будуть передбачатися знання, які учень повинен буде опанувати на уроці.

Основні поняття проблемного навчання можна продемонструвати у вигляді структурної схеми Г. О. Панурової (Рис. 1.3).

До психологічної структури проблемної ситуації можна віднести наступні компоненти:

- Невідоме, тобто знання, які необхідно засвоїти;
- Пізнавальна потреба, що спонукає учня до дій;
- Інтелектуальні можливості, до складу яких входять творчі здібності та минулий досвід.

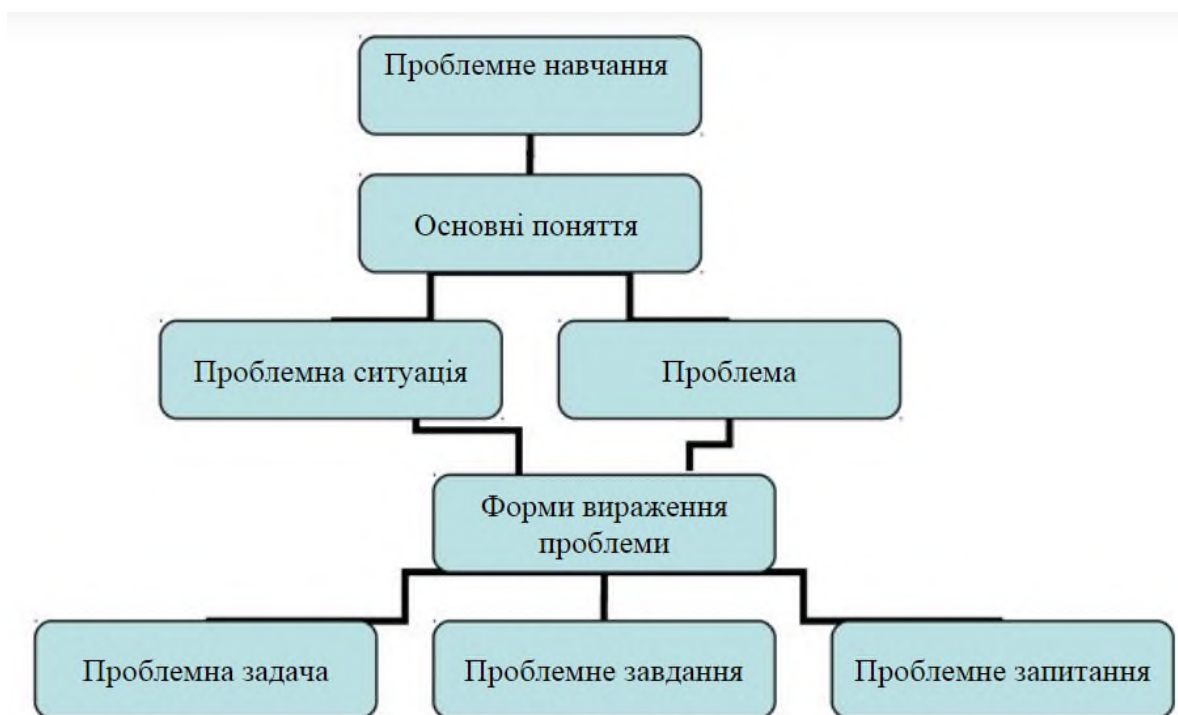


Рисунок 1.3 Структурна схема проблемного навчання

Для того, щоб створити проблемну ситуацію необхідно дотримуватися наступних умов:

- 1) Теоретичне чи практичне завдання, яке буде поставлене перед учнями, повинно відповідати їх інтелектуальним можливостям.
- 2) Проблемне завдання повинне передувати поясненню нового матеріалу, який потрібно буде засвоїти.
- 3) У якості проблемних завдань може бути: формулювання питань, навчальні завдання тощо. Проте змішувати проблемне завдання та проблемну ситуацію не можна. Проблемне завдання може викликати проблемну ситуацію лише при дотриманні умов.
- 4) Одна й та ж проблемна ситуація може бути викликана різними типами завдань.
- 5) Проблемну ситуацію, яка виникла, повинен формулювати вчитель, вказавши при цьому на причини, через які учень не зміг виконати поставленого перед ним завдання.

Під час навчального процесу найчастіше зустрічаються наступні типи проблемних ситуацій:

- Проблемна ситуація виникає у зв'язку з не відповідністю між знаннями, якими дитина вже володіє та новими вимогами до них (співвідношення життєвого та наукового досвіду; знаннями низького та середнього рівнів тощо);
- Проблемна ситуація виникає при необхідності з різноманітних варіантів розв'язання обрати лише єдиний правильний алгоритм;
- Проблемна ситуація виникає перед учнями, коли їм необхідно застосувати вже наявні знання у нових (нестандартних) ситуаціях, застосувати наявні знання на практиці;
- Проблемна ситуація виникає у зв'язку з невідповідністю теоретичних можливостей розв'язку та їх практичної реалізації та навпаки отриманий практичний розв'язок та відсутність його теоретичного обґрунтування.

Отже, проблемна ситуація – це центральна ланка проблемного навчання, за допомогою якої пробуджується думка, пізнавальна активність, активізується мислення, створюються умови для формування правильних уявлень. Створення проблемних ситуацій, що визначають початковий момент мислення, є необхідною умовою організації процесу навчання, що допомагає розвитку продуктивного мислення учнів, їхніх творчих здібностей [28, с.170].

1.2.2. Дидактичні методи розв'язання проблемних ситуацій

Проблемна ситуація має цінність в педагогічному плані лише в разі включення в неї того, хто навчається, яке дозволить йому розмежувати відоме та невідоме і намітити (самостійно або за допомогою педагога) шляхи вирішення, проблемного завдання [5, с.76].

Розв'язування проблемних ситуацій, у практичному сенсі, є досить складним процесом. До нього можна віднести три етапи:

1) Початковий етап. Учні усвідомлюють проблему через розкриття суперечностей, між наявними знаннями та тими фактами пізнавального характеру, які вони повинні опанувати. Ключову роль на вказаному етапі відводиться принципу детермінізму, який ґрунтується на встановленні причинно – наслідкових зв'язків між знаннями якими вони вже володіють та необхідністю в опануванні нових практичних дій за для розв'язання конфліктних ситуацій.

2) Основний етап. Учні намагаються вирішити проблемну ситуацію, шляхом висування різних думок, ідей, припущень, гіпотез тощо із намаганням відповідного обґрунтування своєї точки зору. Даний етап є найзатратнішим у часі.

3) Заключний етап. Підсумовуються всі вище зазначені ідеї, гіпотези, тощо, та робляться відповідні висновки (доводиться конкретна гіпотеза). Перевіряється правильність знайденого шляху для розв'язання поставленої проблемної ситуації. Останній етап дозволяє вчителю з'ясувати рівень володіння поняттями та визначити потенціал учнів у розв'язанні проблемної ситуації.

Розв'язування проблемних ситуацій можна суттєво полегшити для учнів у тому випадку, коли вони мають змогу опиратися на теоретичні знання попередньо вивчених тем, уміють самостійно узагальнювати, систематизувати та робити логічні висновки. Під час розв'язання проблемних ситуацій кожен здобувач освіти може робити свій внесок, висловлювати власну ідею, ділитися власним досвідом у розв'язанні конфліктної ситуації, яка носить професійне забарвлення та може виникати під час майбутньої професійної діяльності в соціальній сфері [13, с.105].

Зазвичай, найбільш ефективними є ті проблемні ситуації, які виявлені, описані та підготовлені до аналізу самими учнями та зміст яких стосується безпосередньо їхньої зайнятості (хобі тощо).

Під час розв'язування проблемних ситуацій найбільш важливо чітко відокремити саме проблему. За для здійснення даної операції, в дію вступають більш великі ділянки мозку, ніж під час розв'язання самої проблеми, необхідно вміти узагальнювати вказані факти, абстрагуватися від неважливих деталей, вміти бачити «корінь» проблеми.

Після відокремлення проблеми учні шукають шляхи розв'язання проблеми, а для цього відбувається процес збору інформації та формулювання можливих гіпотез.

Проте, далеко не всі учні починають збирати (шукати) інформацію за для висунення гіпотези, деякі з них користуються науковою та творчою інтуїцією, зазвичай це відбувається коли гіпотеза ґрунтується не на основі фактів, які наявні, а навпаки в протиріччі з ними.

У проблемному навчанні такий творчий підхід до розв'язання проблемної ситуації є досить поширеним та заохоченим вчителем.

Але після оголошення гіпотези здобувачі освіти повинні її обґрунтувати та перевірити на скільки вона відповідає вихідним умовам сформульованої проблемної ситуації.

Таким чином, відокремлення проблеми, формулювання та перевірка гіпотез можуть проходити декілька ітерацій.

Після того як гіпотеза доведена необхідно підсумувати отримані результати. Зробити висновки, наскільки вона є доречною при розв'язанні інших задач такого змісту.

Надалі, закріплювати отримані таким шляхом знання можливо або традиційним шляхом (із застосуванням репродуктивних методів), або знову ж з елементами проблемного навчання (видозмінюючи умову початкової проблемної ситуації).

Отже, головне необхідно пам'ятати, що розв'язання проблемних ситуацій обов'язково відбувається в умовах доброзичливості та взаємної підтримки. Лише за такої умови проблемне навчання матиме позитивні результати, активно стимулюватиме розвиток пізнавальної активності учнів і впливатиме на формування у них готовності до розв'язання професійних конфліктів [13, с.105].

1.2.3. Структура уроку за технологією проблемного навчання

Висока ефективність проблемного навчання ні в кого з науковців та учителів сучасної школи не викликає сумніву, однак його використання в шкільній практиці явище не таке вже і часте. Однією з причин цього є порівняно складна технологія його реалізації [22].

Суть проблемного навчання полягає у створенні для учнів проблемних ситуацій, в усвідомленні, сприйнятті, розв'язанні їх у процесі спільної роботи учнів і вчителя за умов максимальної самостійності перших і під загальним керівництвом останнього [10, с.7].

Таблиця 1.1

Структура уроку за технологією проблемного навчання (за Н. Дайрі)

Перевірка знань	Проблемна ситуація		Самостійна пошукова діяльність	Виявлення результатів	Розв'язання проблемних завдань	Завдання для домашньої самостійної роботи
	Проблемне завдання	Проблемний виклад				

Таке навчання відбувається за типовою схемою:

- учитель створює проблемну ситуацію, для розв'язання якої учень має знайти й використати нові для себе засоби діяльності (Рис. 1.4);

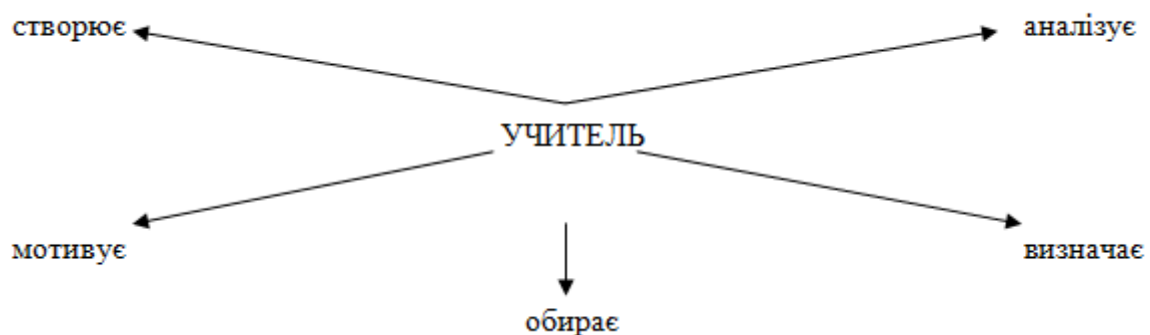


Рисунок 1.4. Діяльність учителя

- учні аналізують ситуацію, усвідомлюють, що для них невідоме, шукають способи розв'язання проблеми, вчитель допомагає їм, надаючи необхідну інформацію (Рис 1.5).

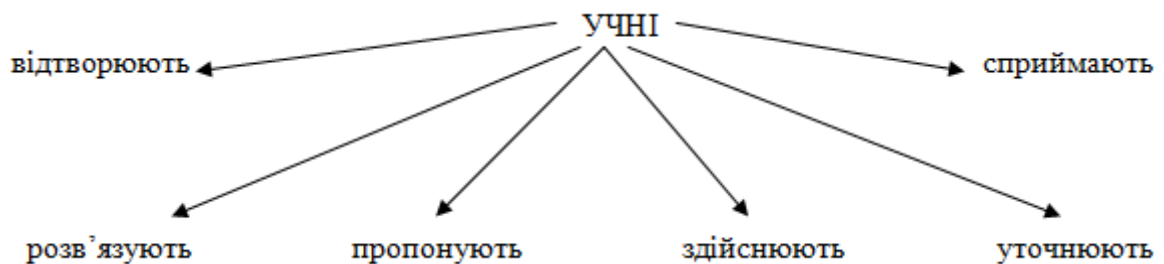


Рисунок 1.5 Діяльність учня

У структурі уроку за технологією проблемного навчання можна виділити наступні етапи (Табл. 1.2):

Таблиця 1.2

Етапи уроку у технології проблемного навчання

Етапи	Дії вчителя і учнів	Методи та засоби реалізації
Організаційний	- вчитель перевіряє підготовку учнів до заняття; - вчитель сприяє організації уваги учнів	-привітання, -налаштування на роботу
Актуалізація опорних знань	- вчитель сприяє відтворенню знань, вмінь життєвого досвіду учнів; - вчитель перевіряє готовність учнів до сприйняття нового матеріалу	-робота з текстом підручника; -«мозковий штурм»; - диктант; -короткі перевіірочні роботи; - фронтальна бесіда.
Зіткнення учнів з проблемою; висловлення первинних гіпотез	- вчитель пропонує проблемну ситуації; - учням пропонуються суперечливі факти, завдання; - учні виокремлюють проблему та шукають способи її розв'язання шляхом інтуїтивного підходу або висунення гіпотез	- спостереження; - досліди; - пошук фактів; - аналіз даних; - асоціативний ряд
Визначення теми і мети уроку	- учні (у разі потреби за допомогою вчителя) формулюють навчальну проблему та через неї тему і мету уроку	- фронтальна бесіда

Продовження Таблиці 1.2

Робота над гіпотезами, які запропонували учні	<ul style="list-style-type: none"> - учні збирають та аналізують дані, які необхідні для розв'язання проблеми; - учитель сприяє актуалізації життєвого досвіду учнів, використанні вже набутих раніше знань; - учитель спонукає учнів до висунення ідей (заохочує, у разі потреби підказує) 	<ul style="list-style-type: none"> -робота з різними джерелами інформації; -проведення досліджень; - вивчення таблиць, схем, графіків; -перегляд відеоматеріалів.
Обговорення гіпотез. Загальний висновок.	<ul style="list-style-type: none"> - учні визначають причинно-наслідкові зв'язки, формулюють гіпотезу; - учні з допомогою вчителя, або самостійно формулюють висновки щодо проблемного питання. запропонованого на початку уроку 	<ul style="list-style-type: none"> - мозковий штурм; -побудова структурно-логічних схем; -спілкування «питання-відповідь»
Підсумок уроку	<ul style="list-style-type: none"> - вчитель проводить бесіду, підбиває підсумок уроку, коментує відповіді та роботу учнів 	<ul style="list-style-type: none"> - Які нові знання ви отримали? -Що нового дізналися про причинно-наслідкові зв'язки, що пояснюють це явище? -Яке значення мають отримані знання? Де вони можуть бути використані?

Отже, аналізуючи всю послідовність етапів проблемної технології, бачимо, що самі знання учні отримують ніби – то як побічний продукт, адже головна увага

була приділена власне розв'язанню проблеми, тобто шляху одержання цих знань, методу їх здобування. В тому й цінність проблемного вивчення матеріалу. Як бачимо, при проблемному навчанні нові знання учень отримує не в готовій формі, а в результаті своєї розумової праці, вони є його власним відкриттям, продуктом його розумової діяльності. Важливо зауважити, що застосування проблемного вивчення матеріалу передбачає вирішення ще однієї важливої задачі. Йдеться про те, що воно ілюструє науковий метод пізнання, отже застосувавши проблемне вивчення матеріалу, учитель не лише забезпечує глибоке засвоєння учнями навчального матеріалу, але й разом з тим, розкриває суть наукового шляху пізнання дійсності, а отже таким чином об'єднує два процеси: наукове пізнання дійсності з використанням наукового методу пізнання, та засвоєння конкретних знань [22].

1.3. Способи організації активної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.

Пізнавальний інтерес є рушійним засобом навчання. Саме тому досить важливим є його розвиток, адже активізація пізнавальної діяльності учнів без нього практично неможлива.

Фізика – цікавий, але складний предмет, який потребує розумових зусиль для його опанування. Тому на уроці вчитель повинен розвинути інтерес до предмета, сформувані нові знання, виробити практичні навички, стимулювати дітей до їх подальшого розвитку.

Ключовою метою активізації пізнавальної діяльності є розвиток творчої особистості учня. Під час творчої діяльності передбачається наявність в учнів певного обсягу знань, високий рівень розвитку логічного мислення, гнучкість та можливість прораховувати результат наперед. За для розвитку творчих здібностей, варто під час навчання застосовувати проблемні підходи, давати можливість учням висловлювати свої припущення, розвивати їхню інтуїцію.

Проте, якщо в учня відсутнє бажання вчитися, то всі зусилля вчителя даремні, очікуваних наслідків не буде.

При формуванні пізнавального інтересу можна виділити декілька етапів. Перш за все він проявляється у вигляді цікавості.

Тому, на початку процес вивчення фізики починається з спостереження за фізичними явищами, які нас оточують. Це допомагає привернути увагу учнів, спонукає виникненню питань та бажанню знайти відповідь. Крім того, прикладом представлення цікавого матеріалу може бути розповідь, загадка, фізичний дослід, кросворд, дидактичні ігри тощо.

Наступним ступенем інтересу є допитливість. У здобувача освіти виникає бажання глибше дослідити, зрозуміти те чи інше явище, яке вивчається. Тоді учень проявляє активність на уроці, у нього виникають запитання до вчителя, стає учасником обговорення результатів проведених досліджень (демонстрацій тощо), починає наводити свої приклади, може самостійно провести дослід. Для стимулювання допитливості доречно пропонувати учням виконувати експерименти вдома разом з друзями чи батьками. Але допитливість не поширюється на вивчення всього предмету, вона може виникнути при вивченні однієї теми та зникнути при дослідженні матеріалу іншої теми. Тому для того, щоб дитина захоплювалася предметом, варто постійно урізноманітнювати завдання та методи викладання матеріалу.

За для розвитку в учнів логічного мислення необхідно створити умови, в яких здобувачі освіти зможуть самостійно проводити аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, робити висновки тощо. Дані умови можна створити при використанні на уроці методу бесіди. Від уміння вчителя формулювати питання залежить розвиток мислення учнів під час евристичної бесіди. Доречним при такій розмові включати не лише питання, а й завдання, які вимагають від учнів висловлювати їхні припущення. Тоді евристична бесіда здобуває дослідницький характер, а отже за рівнем виховного впливу наближається до проблемної бесіди.

Вагомий вплив на розумовий розвиток учнів мають завдання, які передбачають систематизацію вивченого матеріалу (Табл. 1.3).

Застосування евристичного методу проведення фронтальних лабораторних робіт стимулює розвиток мислення та пізнавальної самостійності учнів.

Таблиця 1.3

Порівняння гравітаційних і електростатичних сил

Спільні властивості	Відмінності
1. Центральні сили	1. Різна природа сил.
2. Однаково змінюється з відстанню	2. Електромагнітні сили в 1039 разів більші за силу тяжіння.
3. Універсальні	3. Електромагнітні сили проявляють себе і як сили тяжіння, і як сили відштовхування, гравітаційні сили – лише як сили тяжіння.

Велике значення під час вивчення фізики має демонстраційний матеріал. Він, впливаючи на почуття учнів, викликає у них зацікавленість. Можна навести такі приклади, при вивченні видів руху: прямолінійний та криволінійний (Рис. 1.6, Рис.1.7).



Рисунок 1.6 Приклад коливального руху



Рисунок 1.7 Приклад криволінійного руху

Під час розв'язування фізичних задач, відкриваються необмежені можливості для розвитку мислення учнів. Але дані задачі не повинні бути лише інструментом для засвоєння вивчених формул та законів. Вони повинні спрямовуватися на навчання, аналізувати фізичні явища, які сформульовані в умові задачі, шукати шляхи розв'язку задачі та звертати увагу учнів на отриманій відповіді, вмінні її аналізувати.

Найбільше можливостей під час практичної реалізації різних методів і форм викладання фізики має саме вчитель. Усім відомо, що основою вивчення фізики у школі є навчальний експеримент. Без перебільшення можна сказати, що якість знань і практична підготовка учнів з фізики перебувають у прямій залежності від якості фізичного експерименту. Шкільний фізичний експеримент підводить учнів до розуміння сучасних фізичних методів дослідження, виробляє у них практичні вміння і навички.

Експеримент може служити емоційною складовою для сприйняття найбільш складних питань досліджуваного матеріалу. У плані емоційного впливу на школярів велику роль відграють відомості з історії науки. Проте, варто відзначити, що багато подій і відкриттів у науці оточені легендами, в яких реальні події переплітаються з вигадками. Вчителю варто, аналізуючи легенду, виділити з неї достовірний факт, інакше формування наукових знань, діалектико – матеріалістичного світогляду, буде «принесено в жертву» створенню уявного інтересу до предмета [12, с.54].

Отже, за для розвитку активної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики вчитель повинен бути не джерелом знань, а організатором діяльності учнів. Видозмінювати методи, форми та прийоми у своїй роботі. Давати підґрунтя для розвитку – здібностей учнів, їх творчості, вмінні приймати рішення, дискутувати тощо.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ І

Одним з ефективних засобів успішного навчання є пізнавальний інтерес.

Саме він стимулює пізнавальну діяльність учнів, сприяє виникненню бажання здійснювати пошук необхідної інформації для вирішення того чи іншого проблемного питання.

Завдяки використанню активних методів навчання, як способу активізації пізнавальної діяльності учнів, відбувається створення комфортних умов для творчої діяльності здобувачів освіти. Вказані методи можна застосовувати на різних етапах та типах уроків.

Ключовою перевагою активних методів навчання є те, що учні приймають активну участь в отриманні знань та швидше усвідомлюють важливість їхнього застосування на практиці.

Проблемне навчання створює такі умови, які сприяють розвитку в учнів активного, самостійного, творчого, діалектичного мислення. Породжує глибокі інтелектуальні почуття. Діти самі знаходять підхід до вирішення деякої проблеми, її істини та радіють цьому – це сприяє формуванню повноцінної пізнавальної мотивації учіння.

Проблемне навчання має на меті засвоєння не тільки результатів, а й самого процесу одержання їх. Акцент робиться саме на розвиток мислення.

Досить ефективним засобом формування пізнавального інтересу є суперечність між новою інформацією та наявними знаннями. При чому найбільш ефективно він активізується саме в навчальній діяльності, засобами та процесами якої можна управляти. Таким чином створюється проблемна ситуація. Існують різні типи проблемних ситуацій. Для кожної з яких необхідно дотримуватися певних вимог.

Створення проблемної ситуації є необхідною умовою організації процесу навчання. Кожен тип або вид проблемної ситуації має свою характеристику. Враховуючи це, їх можна створювати протягом всього уроку. Але, для того, щоб створити проблемну ситуацію, потрібно дотримуватися відповідних вимог. Учні будуть активними під час уроку, самостійно досягати поставленої мети, активно

засвоювати нові знання, вміти аналізувати та порівнювати. Це сприяє формуванню вміння самостійно знаходити шляхи розв'язання певної проблеми, розвитку продуктивного мислення учнів та їхніх творчих здібностей.

На даний час існують в літературі різні спроби сформулювати закономірності виникнення навчальних проблем у вигляді типів проблемних ситуацій.

Розв'язання навчальної проблеми, у практичному сенсі, досить трудомісткий процес, який має свої етапи.

Результативне для учнів є проблемне навчання. Структура уроку за технологією проблемного навчання складається зі своїх етапів, методів та засобів реалізації.

Ключовою метою активізації пізнавальної діяльності є розвиток творчої особистості учня. Під час творчої діяльності передбачається наявність в учнів певного обсягу знань, високий рівень розвитку логічного мислення, гнучкість та можливість прораховувати результат наперед. Існують різні способи організації активної пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики: проблемні підходи, евристичні методи проведення фронтальних лабораторних робіт, демонстраційний матеріал тощо.

В основу проблемних ситуацій на уроках фізики закладено фізичні явища, факти, причинно-наслідкові зв'язки, які існують між ними, ті, які потрібно опрацювати та вивчити під час уроку. Але вони формуються учневі таким чином, щоб викликати у нього почуття подиву своєю незвичайністю, практичною значимістю, загадковістю.

Отже, необхідність обрати найбільш доречніші способи та методи викладання, створити комфортні умови для опанування учнями новими знаннями одна з важливих умов в діяльності вчителя. Допомогти в цьому може інтегрована модель процесу навчання. У вказаній моделі, урок – це не самостійна складова, а частина конкретного циклу уроків, які направлені на формування нових знань, їх практичній реалізації, крім того, в учнів розвивається самостійність, мислення, творчий підхід до навчання.

РОЗДІЛ II.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ АКТИВНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

2.1. Інтегративна модель процесу навчання фізики

2.1.1. Циклічність процесу навчання фізики

Будь – яка спільна взаємодія вчителя та учнів відбувається в обумовленому середовищі та часі. Це означає, що навчальний процес, як і будь – який інший, має свої цикли. До складу поняття «цикл» входять такі поняття, як «ланка» та «етап».

Можна говорити про етапи засвоєння навчального матеріалу, етапи планування, організації, контролю дидактичного циклу і т.д., але не логічно це поняття застосовувати до дидактичної взаємодії, бо воно виникло, як термін при розробці питань системного підходу до педагогічних явищ [7].

Під час навчального процесу по ходу засвоєння навчального матеріалу та отриманні досвіду навчально – пізнавальної діяльності відбувається перехід від кількісних до якісних змін у складі та змісті навчальної діяльності.

Такий перехід та можливість учнів розв’язувати завдання на новому рівні складності, у нових нестандартних ситуаціях, і є циклічним навчанням.

Таким чином, цикл навчання постає як сукупність певних актів навчального процесу, підсумок послідовних мікрорезультатів вчення [7].

Розглянемо загальну структуру циклів процесу навчання:

- I. Висунення навчальної проблеми. Передбачає мотивацію учнів для подальшої діяльності.
- II. Прогнозування наступної діяльності. Підбір завдань, які дозволять розв’язати навчальну проблему.
- III. Виконання плану. Розв’язування пізнавальних завдань, послідовне введення істотних ознак компоненту змісту навчального предмета.
- IV. Узагальнення і систематизація вивченого. Перелік ознак, які розкривають суть компонента.

V. Розв'язування навчальної проблеми. Демонстрування узагальненого способу діяльності.

VI. Робота з результатом. Розв'язування фізичних задач, включення вивченого до загальної системи знань.

Дана структура циклу процесу навчання є базовою під час вивчення будь якого компоненту змісту шкільного курсу фізики [14].

Між кожним циклом є інтервал, що передбачає наявність якісних змін в особистості учня за для переходу до іншого інтервалу.

Вольова, свідома, цілеспрямована діяльність відбувається за такими етапами: виникнення нової, нестандартної ситуації, що має «життєво» важливе значення, спонукає людину до аналізу й осмислення того, що відбулося; аналіз цієї ситуації спрямований на пошук виходу з неї, супроводжується осмисленням різних його способів і прийняттям рішення про виконання наступних дій; після прийняття рішення про шлях виходу з даної ситуації виконується відповідна система дій; усвідомлення результату діяльності приводить до того, що в залежності від нього цей спосіб діяльності або використовується, або відкидається в тих випадках, в яких зустрічається аналогічна ситуація [14].

Враховуючи показники циклічності можна виділити наступні цикли навчального процесу.

– Початковий цикл: оволодіння загальною схемою навчального матеріалу і методами його застосування [7]. На нього витрачається найбільше часу. На даному етапі вивчення навчального матеріалу та його закріплення відбувається у вигляді взаємодії вчителя та учнів. Учні усвідомлюють практичну значимість матеріалу та можуть безпосередньо побачити, де та в якій ситуації він застосовується. Проблемна ситуація стає рушійним апаратом на даному етапі.

– Другий цикл: повторення загальної схеми навчального матеріалу і відпрацювання методу (методів) його застосування [7]. Ключовою метою на даному етапі є поглиблення отриманих раніше знань. Результативність полягає в

тому, як швидко учень може вирішити те чи інше питання із вказаної теми, застосовуючи здобуті знання.

– Третій цикл: систематизація, узагальнення понять, генералізація умінь, використання змісту вивченого і засвоєного в життєвій практиці, як із допомогою вчителя, так і самостійно [7]. Доречним є встановлення міжпредметних зв'язків. Результативність полягає в тому, щоб учень міг застосувати отримані раніше знання у нестандартних для нього умовах.

– Заключний цикл: тут перевіряються і враховуються результати попередніх циклів за допомогою контролю і самоконтролю успішності навчальної практики [7]. Під час даного циклу стають очевидними можливі прогалини в знаннях, слабкі та сильні сторони, будується план діяльності в наступних темах та розділах предмету.

Виділені цикли навчального процесу добре помітні: у кожному з них містяться нові якості, сторони, властивості досліджуваних наукових понять і категорій. Вони дозволяють відкрити нові сфери діяльності педагога і учнів з навчальним матеріалом. Цикли навчального процесу являють собою спіраль, в кожному витку якій відбиваються всі сторони навчального процесу:

мета → діяльність викладання → засоби викладання й вчення → діяльність навчання → результат [7].

2.1.2. Активізація пізнавальної діяльності учнів

За для ефективного засвоєння навчального матеріалу учні повинні проявляти інтелектуальну активність. Ключовою метою розвитку пізнавальної діяльності є розвиток творчих здібностей учнів. У подальшому саме це стає підґрунтям для розвитку таких основних фізичних задач:

1. Бажання самостійно поглиблювати отримані знання на різних етапах навчального процесу (бажання здійснювати самостійний пошук, аналіз та засвоєння додаткової інформації з тієї чи іншої теми).
2. Розуміння практичного застосування отриманих знань.
3. Практична реалізація творчих ідей учнів.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів – це мобілізація вчителем за допомогою спеціальних засобів інтелектуальних, морально-вольових та фізичних сил учнів на досягнення конкретної мети навчання, виховання і всебічного розвитку школярів [15].

Основний шлях позитивного розвитку інтелектуальних здібностей учнів – це діяльність. За для успішного засвоєння матеріалу активізувати пізнавальний інтерес не достатньо, необхідно сформувати в учнів мотиви навчання. Але для кожної вікової групи школярів мотиви такої діяльності різні.

Для учнів 7 - 8 класів такі мотиви діяльності пов'язані з пізнавальними інтересами. Тому, перш ніж висунути навчальну проблему, потрібно створити таку ситуацію, яка викликає в учнів інтерес до результатів наступної діяльності. В іншому випадку, потрібно переконати учнів у практичній важливості проблеми, що висувається.

У старших класах усвідомленими стають і більш ширші соціальні мотиви, які пов'язані з орієнтацією на майбутню професію, прагнення отримати більш високі результати в учінні та інші. Тому вже саме формулювання навчальної проблеми, що сприймається ними як типова задача, спонукає їх до діяльності. Звичайно і в цьому віці велику роль відіграють пізнавальні інтереси, але інтерес обумовлений не стільки цікавістю створеної ситуації, скільки її практичною значущістю для учнів і самої діяльності [14].

У процесі мисленнєвої діяльності учнів можна виділити наступні рівні:

1. Розуміння – це складна аналітико – синтетична діяльність мозку, спрямована на задоволення пізнавальних потреб (отримання готової інформації від вчителя, підручника тощо).

Залежно від характеру пізнавального завдання та його смислової структури, розуміння може виявлятися у співвіднесенні нового об'єкта з відомим, як таким, що має з ним спільні ознаки, у з'ясуванні причини явища, визначенні вихідних принципів і логічних засад розуміння факту, в усвідомленні підтексту мовного висловлювання, мотивів, сенсу та значення людського вчинку тощо. Необхідна

умова розуміння будь-яких фактів – достатні знання та життєвий досвід людини, які є ключовими компонентами цього процесу [21].

2. Словесно – логічне або абстрактне мислення – це процес самостійного розв’язування пізнавальних задач. Саме цей різновид мислення дає можливість виявляти загальні закономірності природи і суспільства, на рівні найвищих узагальнень розв’язувати завдання, будувати наукові теорії та гіпотези [21]. Логічне мислення є фундаментом для розвитку критичного та аналітичного мислення.

3. Творче мислення – це мислення, у результаті якого особистість відходить від загальноприйнятих і відомих шаблонів (схем, алгоритмів) під час розв’язання чи рішення проблем, натомість, прокладає власні оригінальні, нетипові підходи і бачення, виявляючи інтелектуально – творчу ініціативу, послуговується загальними розумовими здібностями, генерує нові ідеї, породжує «побічні» продукти діяльності. До того ж творче мислення породжує і творчу діяльність роблячи «скачок» від стереотипного прийому прийняття рішень до нового, нестандартного, тим самим створюючи нові шляхи, підходи, бачення, розвиваючи як саму особистість, так і її діяльність [24, с.82].

Формування творчого мислення школярів здійснюється в наступні етапи:

1. Створення проблемної ситуації й формулювання проблеми (Додаток А);
2. Формування гіпотези;
3. Перевірка гіпотези і аналіз одержаної інформації [14].

Гіпотеза – це форма мислення, яка являє собою припущення про можливість існування того чи іншого процесу, причини виникнення якого невідомі. Існують різні способи підведення учнів до формулювання гіпотези:

- спочатку розглядається аналогія або метафора, яка приведе до гіпотези;
- доводиться, при яких умовах відбувається процес або явище обернене тим, що повинні бути відображені в гіпотезі, на підставі чого, висувається припущення про умови протікання процесу, пов’язаного з проблемною ситуацією;
- учні висувають різні пропозиції щодо вирішення проблеми («мозковий штурм»), вибирається одна з них, що стає гіпотезою;

- розглядається раніше відомий факт, але який відноситься до іншого предмета, шляхом переносу відомого у нову ситуацію, формулюється гіпотеза;
- систематизуються дослідні факти, що стає підставою до гіпотези;
- виконуються міркування за дедукцією й гіпотеза виникає як результат застосування загального до конкретного [14].

Розглянемо на прикладі теми з фізики, як можна підвести дітей до формулювання гіпотези (Рис. 2.1):

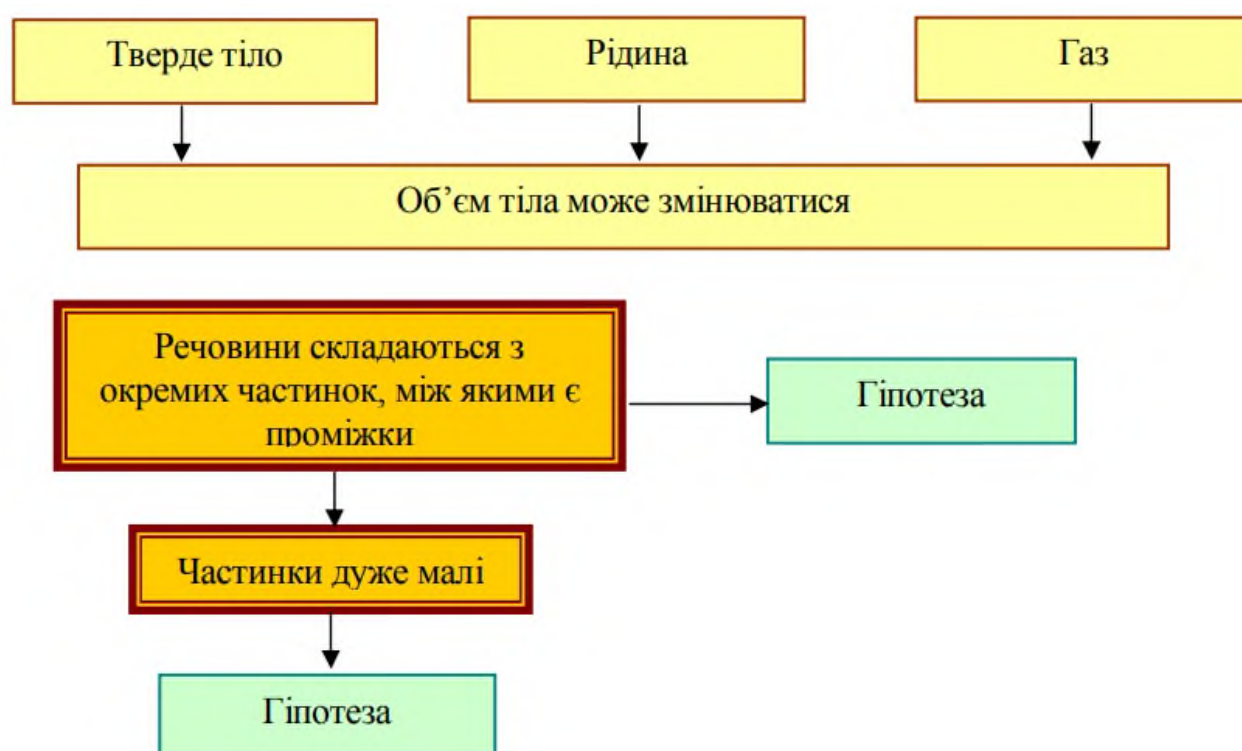


Рисунок 2.1 Схема пояснення твердження «речовини складаються з окремих частинок» [34, с.200].

У процесі розв'язання складних задач існує можливість впровадження декількох гіпотез. Але оскільки істина можлива лише одна, то різні гіпотези, які по-різному обумовлюють ті чи інші умови, не можуть бути одночасно істинними. Саме тому правильна гіпотеза обирається лише одна.

Отже, пізнавальний процес за якого в учнів формуються знання, уміння, навички, розвивається їх творче мислення, самостійність, тощо, забезпечує ефективність уроків з фізики у навчальному процесі.

2.2. Планування уроків фізики основної школи.

2.2.1. Підготовка учнів до активного сприймання навчального змісту.

Першочерговою задачею на початку вивчення будь – якого матеріалу є необхідність зацікавити учнів та пояснити їм значущість теми, яка буде вивчатися.

З цією метою в перший урок, на якому розпочинається вивчення теми (розділу), потрібно включити «Вступ до теми». Цьому може бути присвячений увесь урок або його частина. Зміст цієї частини навчального процесу визначається цілями «Вступних уроків» [14].

Зазвичай, на першому уроці формулюється навчальна проблема та висувається план подальшої діяльності. Якщо вказана проблема розглядається декілька уроків поспіль, то доречно її нагадувати на кожному з уроків.

Розглянемо поетапну підготовку учнів до сприймання навчального матеріалу (Додаток Б).

У залежності від типу уроку навіть домашні завдання можуть передбачати підготовку учнів до активного сприймання навчального змісту.

Зазвичай, саме на етапі актуалізації опорних знань відбувається найгрунтовніша підготовка учнів до активного сприймання навчального змісту.

Багато вчителів вважають, що актуалізація – це те ж саме, що й опитування, типове для традиційної, «старої» структури уроку. Але це далеко не так. Значення самого слова «актуалізація» говорить про те, що треба зробити значення актуальними, потрібними для даного уроку, тобто «освіжити» колишні знання і способи діяльності в пам'яті. Вчителеві на цьому етапі уроку необхідно також оцінити ступінь готовності класу й окремих учнів до сприйняття нового матеріалу [34, с.196].

Під час актуалізації опорних знань, умінь і навичок відбувається відтворення і корекція системи раніше вивчених знань з даного та інших предметів або ж накопичених учнями на основі власних спостережень; це відтворення також сукупності раніше відпрацьованих способів дій (умінь та навичок), які будуть використані на уроці в процесі одержання і переробки нової інформації [20, с.15].

Після актуалізації доречно здійснити мотивацію учнів.

Мотивація – це система мотивів, які визначають характер і вид учіння, тобто, виступають рушійною силою активності учня в процесі навчання [19, с.108].

Тобто, вивчення компонента треба розпочинати не з формулювання і запису теми уроку, а з висунення навчальної проблеми або з встановлення зв'язку між попередньою і наступною їх діяльністю. Тема (назва компонента) записується в той час, в який ця назва стає зрозумілою учням. З неї розпочинається складання робочого конспекту. Але в плані (конспекті) уроку вчителя тема записується обов'язково, тому що вона у стислій формі визначає мету наступної діяльності [14].

Після чого відбувається оголошення вчителем теми, мети і завдань уроку.

Навчально-пізнавальна діяльність надто складна і тому її ефективність особливо залежить від чіткого спрямування мети і завдань. Навчальний процес на уроці тільки тоді може бути ефективним, коли вчитель і учень ясно собі уявляють, які знання і на якому рівні вони повинні засвоїти, якими практичними вміннями і навичками оволодіти, чого необхідно досягти протягом уроку, які труднощі слід подолати. Психологи довели, що настанова учня на мету навчально – пізнавальної діяльності включає його в цю діяльність [20, с.15].

Оскільки на уроці відображуються освітня, виховна і розвиваюча функції навчально – виховного процесу, доцільно сформулювати освітню мету (засвоєння нових фізичних знань, формування вмінь, тощо), виховну мету (формування світогляду, політехнічне, естетичне й етичне виховання, виховання культури тощо) і мету розвитку (формування прийомів розумової діяльності, вміння самостійно розв'язувати проблеми тощо) [34, с.194].

Отже, при підготовці учнів до активного сприймання навчального змісту необхідно враховувати й психологічну підготовку учня: необхідність порушення інтересу до досліджуваного питання (теми, яка розглядається), налаштувати емоційну складову тощо.

2.2.2. Вивчення нового матеріалу та його первинне закріплення.

Процес засвоєння навчального матеріалу складається з декількох етапів: сприймання, усвідомлення, осмислення, розуміння, закріплення, застосування на практиці.

Під час сприймання відбувається першочергове знайомлення з новим матеріалом, усвідомлення необхідності вивчення того чи іншого питання. Передумова для подальшого осмислення фактів, необхідних при вивченні теми.

Осмислення – це один із складних моментів пізнавального процесу, істотною ознакою якого є спрямованість на розкриття об'єктивних зв'язків і відношень (формально – логічних, причинно – наслідкових, функціональних, генетичних, тощо) в об'єктах пізнання на основі виконання логічних операцій (аналіз, синтез, порівняння, аналогія, дедукція) [19, с.31].

Залежно від рівня обізнаності учня осмислення може відбуватися на високому, середньому чи низькому рівнях відповідно.

Для того, щоб учні надовго запам'ятали новий матеріал, необхідно отримані знання закріпити практичними вправами. Саме після цього, з найбільшою ймовірністю, учень зможе їх відтворити в подальшому.

Завдяки застосуванню навчального матеріалу на практиці забезпечується міцність, повнота та глибина знань здобувачів освіти, відбувається формування в них умінь та навичок.

Схематично структуру навчального процесу можна побачити на Рисунку 2.2.

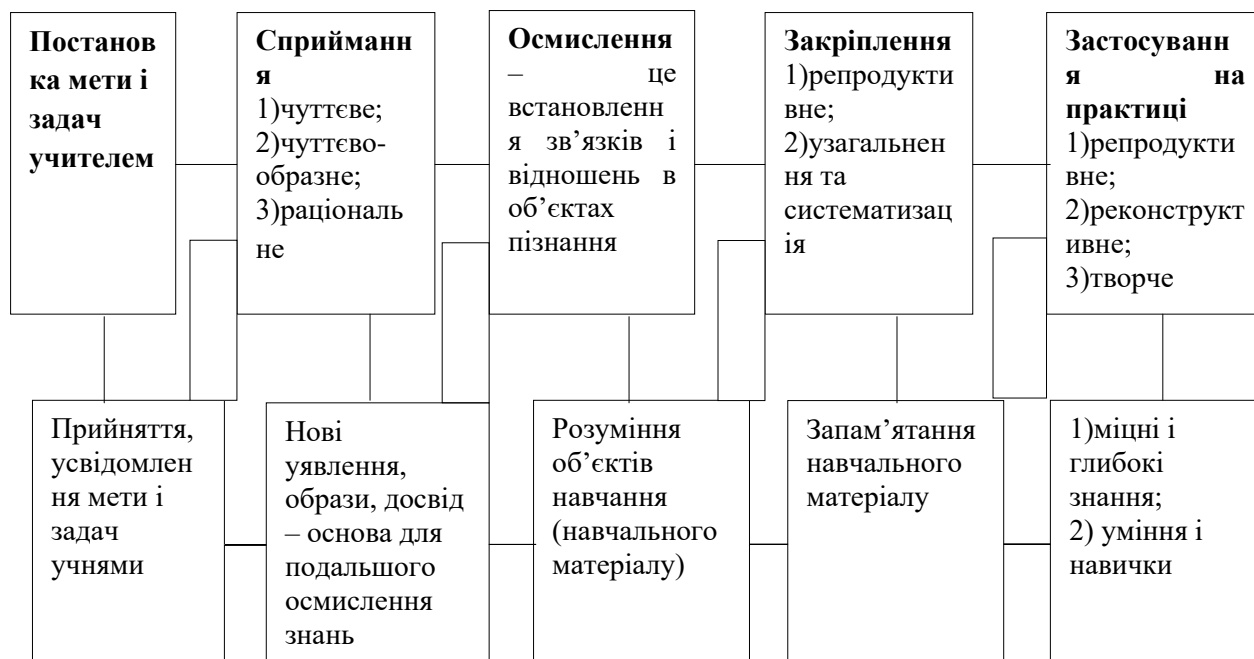


Рисунок 2.2 Структура навчального процесу

Під час вивчення нового матеріалу треба враховувати вимоги, що впливають із законів логіки.

1. Кожна думка в процесі даного міркування зберігає один і той самий зміст, скільки б вона не повторювалася. Це означає, що предмет думки не змінюється в ході міркувань або пояснення, не можна підміняти, змішувати одне поняття з іншим.

2. У процесі міркувань не можна одночасно стверджувати і заперечувати будь-що про даний предмет, який взятий в один і той самий час, в одному й тому самому відношенні.

3. Коли будь – що стверджується, не можна цього робити безпідставно. Потрібно обґрунтовувати ці твердження, довести їх правдивість [14].

З останнього твердження можна зробити висновок, що досить важливим є розділяти дидактичний та навчальний матеріал та необхідність встановлення взаємозв'язку між ними.

Під час вивчення навчального матеріалу доречно запропонувати учням побудувати порівняльну таблицю з досліджуваної теми. Такий вид діяльності

стимулюватиме активну розумову діяльність. Наприклад, запропонувати учням побудувати порівняльну таблицю з теми види рухів.

Таблиця 2.1

Вид руху	Рівномірний рух	Рівноприскорений рух
Означення		
Закон руху		
Ознаки руху		
Умови його існування		

За для зацікавленості учнів, стимулювання їхньої активної пізнавальної діяльності, доречно пояснення нового матеріалу проводити у вигляді фронтальних дослідів, евристично побудованих фронтальних лабораторних робіт.

Під час фронтальних дослідів, які проводять учні під керівництвом вчителя, здобувачі освіти спостерігають та аналізують нові для них явища чи процеси.

Розглянемо на прикладі вивчення теми «Умови плавання тіл» у 8 класі.

Перед учнями вчитель ставить три посудини з рідиною, в яких знаходиться яйце (Рис. 2.3): у першому стакані воно плаває на поверхні, у другому – всередині рідини, в третьому – на дні.



Рисунок 2.3 Ілюстрація експерименту

Дивлячись на це у дітей виникне питання: «Чому одне й те саме тіло веде себе по різному?» Після цього починається висування гіпотез та їхнє подальше обговорення.

Володіючи вже знаннями про сили тяжіння та силу Архімеда, учні співставляють ці сили, а також пов'язують з щільністю тіла, яка знаходить у воді та безпосередньо рідиною.

Після того, як проблемна ситуація вирішена, результат доречно зобразити у вигляді наочної схеми, за потреби з прикладами з життя (Рис. 2.4).

Занурення	Плавання всередині рідини	Спливання	Плавання на поверхні рідини
 $F_{\text{тяж}} > F_{\text{арх}}$	 $F_{\text{тяж}} = F_{\text{арх}}$	 $F_{\text{тяж}} < F_{\text{арх}}$	 $F_{\text{тяж}} = F_{\text{арх}}$
$\rho_{\text{т}} > \rho_{\text{рід}}$	$\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{рід}}$	$\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{рід}}$	
 <p>Камінь тоне у воді</p>	 <p>Риба плаває у воді на певній глибині</p>	 <p>Підводний човен піднімається з великої глибини</p>	 <p>Лебідь плаває на поверхні води</p>

Рисунок 2.4 Умови плавання тіл

Під час евристично побудованих фронтальних лабораторних робіт відбувається розвиток самостійності, учні усвідомлюють суть дослідження та практичне застосування отриманих знань. Доцільно застосовувати наприклад, під час вивчення теми паралельного чи послідовного з'єднання провідників.

Отже, під час вивчення нового матеріалу та його первинного закріплення треба враховувати вимоги, що впливають із законів логіки та загальну структуру навчального процесу.

2.3. Приклади навчальних проблем як засіб створення проблемної ситуації на уроках фізики.

Найбільш ефективним засобом створення проблемних ситуацій є фізичний експеримент.

Процес взаємодії вчителя та учнів під час розглядання проблемної ситуації може відбуватися за наступним алгоритмом.

Таблиця 2.2

	Дії учнів	Дії вчителя
1.	Актуалізація отриманих раніше знань. Усвідомлення проблемної ситуації.	Наводить дітей на суть проблеми, шляхом постановки додаткових запитань.
2.	Аналіз вихідних даних, формулювання проблеми.	Додаткові пояснення, у разі потреби.
3.	Висування гіпотез, їх обґрунтування.	Постановка додаткових запитань, виклад інформації.
4.	Перевірка гіпотез. Вирішення проблеми.	Додаткові коментарі.
5.	Перевірка розв'язку, співставлення його з вихідними даними.	Постановка ключових запитань, уточнення.
6.	Аналіз етапів розв'язання та можливих помилок.	Аналіз дій учнів під час розв'язання проблеми.
7.	Узагальнення та перехід до нового навчального матеріалу.	Використання отриманих результатів у подальшій навчальній діяльності учнів.

Під час вивчення теми «Будова речовини» в 7 класі, доречно провести наочний фронтальний дослід, який й стане запорукою виникнення проблемної ситуації.

У дві однакові мензурки наливають по 100 см³ води та спирту. Який буде об'єм суміші, якщо вміст з двох мензурок перелити в одну (Рис. 2.5)?

Зазвичай, діти не замислюючись відповідають 200 см^3 . Після того, як відбувається наочна демонстрація, вони бачать, що об'єм менший, ніж 200 см^3 .

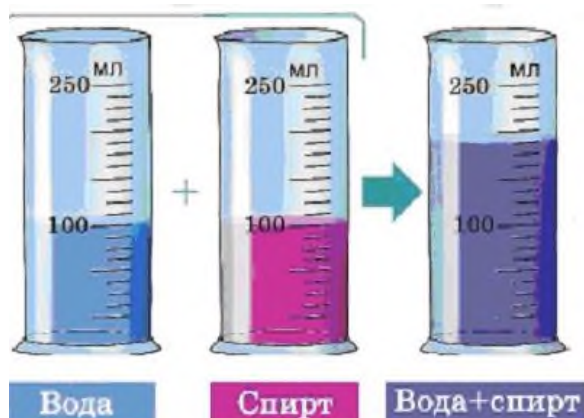


Рисунок 2.5 Будова речовини

Виникають справедливі питання: «Чому так відбулося? Як це пояснити»

Висуваються різні гіпотези. Після обговорення, за допомогою питань вчителя, підходять до думки про внутрішню будову речовини.

Розглянемо приклад проблемної ситуації при вивченні теми «Дифузія» в 7 класі.

Учням пропонується розв'язати задачу: «Визначити швидкість дифузії запаху в приміщенні та порівняти зі швидкістю руху молекул, яка $\approx 400 \text{ м/с}$ (порівняна зі швидкістю кулі)».

Для того, щоб розв'язати отриману задачу учні повинні пригадати, як знайти швидкість.

Після того, як отримали відповідь ($\approx 25 \text{ м/с}$), в учнів повинно виникнути питання: «чому швидкість дифузії менша за швидкість молекул?». Учні висуватимуть різні гіпотези, намагатимуться обґрунтувати цей факт, спираючись на знання, якими вже володіють. Учитель повинен підвести учнів до правильних міркувань шляхом проведення аналогії з реальним життям (біг в пустій кімнаті та в кімнаті, в якій наявні перешкоди).

Після обговорення вказаної проблеми учні разом зі вчителем роблять висновок, що молекула долає зіткнення і взаємодіє з іншими молекулами, втрачаючи при цьому швидкість.

Завжди у 8 класі при вивченні видів теплопередачі у дітей викликає зацікавленість фронтальний дослід з кип'ятінням води.

Перед тим, як проводити дослід, учитель запитує у дітей, чи можна торкатися до скляної банки під час того, як буде закипати вода?

Після чого відбувається демонстрація. Учитель бере банку з водою та маленький кип'ятильник, який досягає лише половину банки. Вмикає його та чекає поки закипить вода. Увесь цей час він тримає банку (за нижню частину), навіть коли вода вже кипить (Рис. 2.6). У дітей виникатимуть питання: «Як це можливо?»

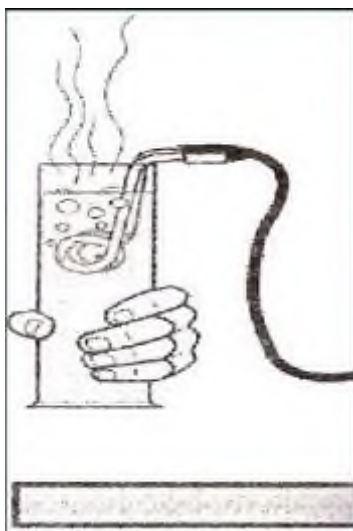


Рисунок 2.6 Види теплопередачі

У процесі висування різноманітних гіпотез, завдяки потрібним питанням з боку вчителя, зробляться правильні висновки.

Розглянемо приклад проблемної ситуації при вивченні теми «Електричний струм» у 8 класі.

Учитель проводить дослід, який зображено на Рисунку 2.7.



Рисунок 2.7 Електричне коло

Задає учням допоміжні запитання:

- Чому горить лампочка?
- Що таке струм? (На дане питання більшість учнів вже не відповідає).

Після цього учням пропонується самостійно зібрати ідентичне електричне коло, але на їхніх столах присутні зайві предмети.

Після того, як учні впоралися, наводимо їх допоміжними запитання до потрібних термінів:

- Чому може не горіти лампочка? (недостатня сила струму)
- Як з'ясувати чи є струм в колі, якщо лампочка не горить? Який прилад допоможе у вимірюваннях?

Під час вивчення теми «Атмосферний тиск» у 8 класі доречним є демонстрування дітям наступного фронтального досліду. Для нього будуть потрібні: вода, свічка, блюдце, стакан (Рис. 2.8).



Рисунок 2.8 Атмосферний тиск

Наливаємо у блюдце воду. Запалюємо свічку та накриваємо її стаканом. Діти будуть спостерігати явище підняття води у стакані.

Виникатимуть питання: «Чому це відбувається?» Таким чином вчитель зможе підійти до пояснення теми атмосферний тиск.

За для активізації пізнавальної діяльності учнів та стимулювання їхньої самостійності та творчості доречним є пропонувати учням історичні матеріали (епізоди з творів), які є прекрасним джерелом створення проблемної ситуації.

Наприклад, під час вивчення теми «Магнітне поле Землі. Компас» у 9 класі. Можна навести приклад з роману Жуля Верна «П'ятнадцятирічний капітан», у якому розповідається, як Мегеро підклав під компас металевий брусок, після чого корабель потрапив в Африку, замість Америки.

Під час вивчення розділу «Оптика» в 9 класі є цікавий жартівливий дослід, для зацікавлення та залучення учнів.

Учитель жартуючи з дітьми запитує: «Хочете я доведу, що у вас руки діряві?»

Аркуш паперу необхідно згорнути в трубку та подивитися на будь-який об'єкт (наприклад, на дошку). Другу руку, яка не тримає трубку необхідно прикласти до краю. Після чого відкрити два ока та подивитися на дошку. Результат дітей вражає та веселить.

Отже, за для зацікавленості учнів, розвитку їхньої самостійності, винахідливості та творчості необхідно систематично на уроках фізики застосовувати різноманітні фронтальні досліди, задачі з проблемними питаннями, історичні матеріали, епізоди з літературних творів тощо (Додаток Б). Все це буду

стимулювати самостійну розумову діяльність учнів, логічне мислення та їхні здібності до подальшої роботи.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ II

Суть процесу навчання полягає в тому, щоб організувати діяльність вчителя та учнів таким чином, щоб учні засвоїли зміст основ предметів та розуміли можливості застосування отриманих знань.

Під час навчального процесу по ходу засвоєння навчального матеріалу та отриманні досвіду навчально – пізнавальної діяльності відбувається перехід від кількісних до якісних змін у складі та змісті навчальної діяльності.

Такий перехід та можливість учнів розв'язувати завдання на новому рівні складності, у нових нестандартних ситуаціях і є циклічним навчанням. У такому навчанні є своя структура. Між кожним циклом є інтервал, що передбачає наявність якісних змін в особистості учня за для переходу до іншого інтервалу.

За для ефективного засвоєння навчального матеріалу учні повинні проявляти інтелектуальну активність. Ключовою метою розвитку навчально-пізнавальної діяльності є розвиток творчих здібностей учнів.

Основний шлях позитивного розвитку інтелектуальних здібностей учнів – це діяльність. За для успішного засвоєння матеріалу активізувати пізнавальний інтерес не достатньо, необхідно сформувати в учнів мотиви навчання. Але для кожної вікової групи школярів мотиви такої діяльності різні.

У процесі мисленнєвої діяльності учнів виділяють такі рівні: розуміння, словесно – логічне або абстрактне мислення, творче мислення. Формування творчого мислення передбачає свої етапи.

Гіпотеза – це форма мислення, яка являє собою припущення про можливість існування того чи іншого процесу, причини виникнення якого невідомі. Існують різні способи підведення учнів до формулювання гіпотези:

У процесі розв'язання складних задач існує можливість впровадження декількох гіпотез. Але оскільки істина можлива лише одна, то різні гіпотези, які по – різному обумовлюють ті чи інші умови, не можуть бути одночасно істинними. Саме тому правильна гіпотеза обирається лише одна.

Саме завдяки активній пізнавальній діяльності, учні починають самостійно аналізувати отриману раніше інформацію та оперувати нею, за для отримання нових, не відомих раніше, фактів.

Під час планування уроків фізики основної школи велика увага приділяється їхній структурі.

При підготовці учнів до активного сприймання навчального змісту необхідно першочергово їх зацікавити, після чого актуалізувати їхні попередні знання, які будуть необхідні при вивченні нової теми та мотивувати.

У залежності від типу уроку навіть домашні завдання можуть передбачати підготовку учнів до активного сприймання навчального матеріалу.

Проте, саме на етапі актуалізації опорних знань відбувається найґрунтовніша підготовка учнів до активного сприймання навчального змісту.

Коли відбувається вивчення нового матеріалу та його первинне закріплення, учні повинні в процесі уроку пройти декілька етапів засвоєння матеріалу: сприймання, усвідомлення, осмислення, розуміння, закріплення, застосування на практиці.

Для того, щоб учні надовго запам'ятали новий матеріал, необхідно отримані знання закріпити практичними вправами. Саме після цього, з найбільшою ймовірністю, учень зможе їх відтворити в подальшому.

Завдяки застосуванню навчального матеріалу на практиці забезпечується міцність, повнота та глибина знань здобувачів освіти, відбувається формування в них умінь та навичок.

Під час вивчення нового матеріалу треба враховувати вимоги, що впливають із законів логіки.

Досить дієвим засобом створення проблемних ситуацій є фізичний експеримент. Існують різні алгоритми перебігу процесу взаємодії вчителя та учнів під час дослідження проблемної ситуації.

Отже, зацікавити, розвинути самостійність, стимулювати пізнавальну активність, усвідомити практичну значимість досліджуваного питання добре допомагають на уроках фізики такі форми роботи, як фронтальні дослід,

евристично побудовані фронтальні лабораторні роботи, проблемні ситуації, історичні матеріали, епізоди з літературних творів тощо.

ВИСНОВКИ

Формування в учнів таких якостей як активність, ініціатива, самостійність у прийнятті рішень, розвиток у них пізнавальних та практичних умінь можливо тільки за умови, коли вони безперервно приймають участь у процесі пізнання, застосуванні вивченого і того, що вивчається, як суб'єкти навчального процесу, а не прості виконавці вимог і вказівок учителя. Потрібна така організація навчальних занять, при якій пізнавальні можливості максимально використовуються і розвиваються.

Залучення учнів до пізнання і застосування навчального матеріалу буде мати педагогічну значущість, якщо види робіт спрямовані на формування у них узагальнених способів діяльності з різними засобами інформації, застосування пізнаного.

Організація навчальної діяльності вимагає створення таких умов, за якими кожен учень стає повноправним учасником навчального процесу, а його дії стимулюють до активної участі в цій діяльності.

Організація активної розумової діяльності учнів, спрямованої на розвиток їх мислення і пізнавальних можливостей передбачає врахування того, що процес навчання треба розглядати як процес послідовного розв'язування завдань різного типу, розуміючи під ними сукупність вимог й умов, що визначають наступну діяльність.

У магістерській роботі було проаналізовано суть активних методів пізнавальної діяльності учнів, зокрема описані наступні з них: метод кейсів, метод проектів, мозковий штурм, метод ділової гри, круглий стіл.

Детально розкрили поняття проблемної ситуації на уроці фізики, її суть, структуру, значення, дидактичні методи розв'язання.

Описали технологію проблемного навчання під час уроку та схему його реалізації. Таким чином, зробили висновок, що проблемна ситуація є структурною одиницею проблемного навчання.

У ході дослідження були запропоновані способи створення таких ситуацій та алгоритм їх розв'язання.

Розглянули приклади навчальних проблем як засобу створення проблемних ситуацій на уроці фізики в основній школі.

Детально зупинилися на фронтальних дослідах, евристично побудованих фронтальних лабораторних роботах, як засобах створення проблемної ситуації на уроках фізики.

Запропонували свої приклади проблемних ситуацій на уроці фізики в основній школі, якими можна зацікавити учнів основної школи та урізноманітнити навчальний процес.

Робота буде корисною студентам фізико – математичного факультету педагогічних навчальних закладів та починаючим вчителям фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Czepiżak A., Wądołowski M., „Metody aktywizujące w nauczaniu – opracowanie. URL: <http://dyskursy.san.edu.pl/docs/dyskursy6.pdf>
2. Dytfeld K. Smółka E. Metody aktywizujące jako system motywowania uczniów do nauki / Katarzyna Dytfeld Ewelina Smółka // Projekt „Kompetencje zawodowe nauczycielek i nauczycieli jako element budowania organizacji uczącej się i lokalnej strategii oświatowej w powiecie ostrzeszowskim” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. URL: http://mscdn.pl/mscdn2018/images/warszawa/MARKPIW/MARKPIW_ORE/Wychowanie_2/Modul_III/Za%C5%82%C4%85cznik%20III.10.pdf
3. Вакула Ю. М. Ще раз про розвиток пізнавального інтересу учнів на уроках фізики . *Фізика в школах України: Науково – методичний журнал*. Харків, 2008. № 3 (103). С. 2 – 5.
4. Величко О. В., Шабанець С. М. Проблемне навчання як засіб підвищення пізнавальної активності молодших школярів. *Таврійський вісник освіти*. Херсон, 2014. № 1(1). С. 189 – 195.
5. Волгин Н. А., Одегов Ю. Г. *Экономика труда: социально – трудовые отношения*. М.: Экзамен, 2010. 736 с.
6. Вольштейн С. Л. *Управление учебно – познавательной деятельности учащихся при обучении физике. Сборник научных трудов*. М.: Просвещение, 1980. 266 с.
7. Вульф, Б. З., Иванов В. Д., Меняев А. Ф. *Педагогика: учебное пособие для бакалавров / под ред. П. И. Пидкасистый*. М.: Юрайт, 2015. 511 с.
8. Галаєвська Л. Методи активного навчання української мови в школі (на матеріалі синтаксису й пунктуації). *Українська мова і література в школі*. Київ, 2016. № 6. С. 16 – 21.
9. Грудзинская Е. Ю., Марико В. В. *Активные методы обучения в высшей школе. Учебно методические материалы по программе повышения квалификации «Современные педагогические и информационные технологии»*. Н. Новгород: Изд – во ННГУ, 2007. 182 с.

10. Експрес – бюлетень фахової інформації з української мови і літератури № 18. Спеціальний випуск. Сучасний урок. URL: https://mmk.edu.vn.ua/uploads/images/articles/philolog/bul_18.pdf
11. Иванова Л. А. *Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики*. М.: Просвещение, 1983. 160 с.
12. Ідармогєв Г. А. З досвіду підвищення ефективності уроку. *Фізика в школі*. 1979. № 4. С. 54.
13. Калаур С. М. Потенціал проблемного підходу та використання проблемних ситуацій під час професійної підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Сер.: Педагогічні науки*. Хмельницький: вид-во НАДПСУ, 2016. № 5 (7). С. 96 – 109.
14. Каленик В. І., Каленик М. В. *Питання загальної методики навчання фізики. Пробний навчальний посібник*. Суми: Редакційно – видавничий відділ СДПУ ім. А. С. Макаренка, 2000. 125 с.
15. Корсун І. В. *Активізація навчально-пізнавальної діяльності старшокласників у процесі вивчення властивостей твердих тіл у курсі фізики: автореф. дис. канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)»*. К. 2009. 20 с.
16. Кучерук О. Л. *Система методів навчання української мови в основній школі: теорія і практика: монографія*. Житомир: Видво ЖДУ ім. І. Франка, 2011. 420 с.
17. Ланина И. Я. *Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики: Кн. Для учителя*. М.: Просвещение, 1985. 128с.
18. Лукашевич С. А., Желонкина Т. П., Никитюк Ю. В. Методические основы проблемного обучения в преподавании физики в средней школе. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]*. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград: 2016, Вип. 9(2). С. 108 – 114.

19. Максименко В. П. *Дидактика: курс лекцій*: Навч. посіб. Хмельницький: ХмЦНП, 2013. 222 с.
20. Максименко В. П. Сучасний урок: теорія і практика (дидактичний аспект). *Математика в сучасній школі*. Київ: 2013, №11. С. 11 – 16.
21. Максименко С. Д. *Загальна психологія*: навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2008. 272 с.
22. Малафіїк І. В. *Дидактика новітньої школи*: навч. посіб. для студентів ВНЗ. К.: Слово, 2015. 630 с.
23. Махмутов М. И. *Организация проблемного обучения в школе*. М.: Просвещение, 1977. 270 с.
24. Міщина Л. П. Творче мислення особистості: психологічний дискус. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер. Психологічні науки*. Херсон: 2018, № 3. С. 79 – 83.
25. Мостова Н. В. *Проблемне навчання фізиці як ефективний засіб розвитку творчої активності учнів*: методична розробка. Миколаїв: НМЦ, 2011. 35 с.
26. Одарчук К. М. Активізація пізнавальної діяльності та пізнавальної самостійності в процесі науково – дослідної роботи учнів з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець - Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. Хмельницький: 2017, Вип. 23. С. 63 – 66.
27. Павленко В.В. Методи проблемного навчання. Нові технології навчання: наук.-пед. зб. *Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки*. Київ: 2014, Вип.81 (спецвипуск). С. 75 – 79.
28. Павлюк Л. В. Проблемне навчання як засіб формування дослідницьких вмінь. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*: збірник наукових праць / за ред. проф. М. С. Корця. Київ: 2012, Вип. 31. С. 167 – 174.
29. Пометун О. І. Активні й інтерактивні методи навчання: до питання про диференціацію понять. *Шлях освіти*. Харків: 2004, № 3. С. 10 – 15.

30. Разумовский В. Г. *Развитие творческих способностей учащихся при обучении физики*. М.: Просвещение, 1975. 193 с.
31. Рубинштейн С. Л. *О мышлении и путях его исследования*. М.: Изд – во АН СССР, 1958. 145с.
32. Сабан С. Й. *Мотивація навчальної діяльності учнів засобами проблемного навчання: методичні рекомендації*. Долина: НМЦ, 2014. 35 с.
33. Сидоренко О., Чуба В. *Ситуаційна методика навчання: Теорія і практика*. К.: Центр інновацій та розвитку, 2001. 256 с.
34. Сиротюк В. Д. Сучасний урок фізики, його особливості і методика проведення. *Наукові записки [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія: Педагогічні науки: [збірник наукових статей]*. Київ: Вид – во НПУ імені М. П. Драгоманова. 2018, Вип. СХХХХІ (141). С. 189 – 203.
35. *Словник базових понять з курсу «Педагогіка»*: навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл. / укладач О.Є. Антонова. – Житомир: Вид – во ЖДУ імені Івана Франка, 2011. 104 с.
36. Шут М. І., Сергієнко В. П. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики. *Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії*: зб. наук. праць. Хмельницький: 2003, Вип. 9. С. 52 – 54.
37. Белясник Є. В. Способи створення проблемних ситуацій на уроці фізики. *Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики. Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, молодих учених, науково-педагогічних працівників та фахівців*. Суми: СумДПУ, 2020. С. 10 – 12.
38. Белясник Є. В. Проблема ситуація, як структурна одиниця проблемного навчання. Типи проблемних ситуацій. Навчальна проблема. *Сучасні проблеми експериментальної, теоретичної фізики та методики навчання фізики*. Суми: вид – во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2020. С. 15 – 19.

ДОДАТКИ

Додаток А. *Типи проблемних ситуацій та їх приклади*

Перший тип, коли проблемна ситуація виникає за умови, якщо учні не знають способу вирішення поставленого завдання, не можуть відповісти на проблемне питання, дати пояснення новому факту в навчальній або життєвій ситуації, тобто в разі усвідомлення учнями недостатності колишніх знань для пояснення нового факту .

Наприклад, під час вивчення законів Ньютона, ми пропонуємо таке завдання: при зіткненні вантажівки з легковим автомобілем пошкодження отримує головним чином легковий автомобіль. Але ж відповідно до III закону Ньютона на обидві машини повинні діяти однакові сили, які повинні отримати однакові ушкодження. Як пояснити цю суперечність «теорії» і досвіду?

Аналізуючи задачу, учні в ході бесіди приходять до висновку, що в третьому законі Ньютона говориться про рівність сил, а не про рівність результатів дії цих сил.

До другого типу відносять проблемні ситуації, що виникають при зіткненні учнів з необхідністю використовувати раніше засвоєні знання в нових практичних умовах. Ці умови повинні створюватися не тільки для застосування своїх знань на практиці, а й для того, щоб учні усвідомили той факт, що їм недостатньо знань для вирішення даного питання або завдання.

Наприклад. Усі тіла падають на землю. Хмари складаються з дрібних крапельок води. Значить, хмари повинні падати на землю. Однак нікому не вдавалося спостерігати, щоб хмара, опускаючись, досягла землі. Поясніть цей парадокс.

До третього типу відносять проблемні ситуації, що виникають в тому випадку, коли з'являється протиріччя між теоретично можливим шляхом розв'язання завдання і практичною неможливістю виконання обраного способу.

Розглядаючи тему «Гідро- і аеростатику», можна розглянути такі завдання: двоє учнів посперечалися. Один сказав, що космонавтам доведеться змінити шкалу (збільшити поділки в 6 разів) земного ареометра, коли їм доведеться користуватися на Місяці, так як сила тяжіння на ній в 6 разів менше, ніж на Землі. Інший доводив, що земними ареометрами можна користуватися на будь-якій планеті, бо, якщо в деяке число раз змінюється вага самого ареометра, то в стільки ж разів змінюється і вага витісненої ним рідини. Хто ж з них має рацію?

Четвертий тип - виникнення проблемної ситуації, коли є протиріччя між практично досягнутим результатом виконання навчального завдання і відсутністю в учнів знань для його теоретичного обґрунтування.

Прикладом може бути таке завдання, що носить назву «Парадокс ракетних двигунів»: рідинні реактивні двигуни, що приводять у рух ракети, розвивають силу тяги приблизно 2000 Н, якщо щомиті згорає кілограм суміші палива з окислювачем. При мінімальній швидкості, необхідній для запуску штучного супутника Землі, на кожен кілограм згорілої суміші розвивається, потужність: $N = F \cdot v = 2000 \text{ Н} \cdot 8000 \text{ м/с} = 16 \cdot 10^6 \text{ Дж/с} = 16000 \text{ кВт} = 16 \text{ МВт}$. Тим часом, теплота згоряння часто застосовується як пальне суміші гасу і азотної кислоти становить приблизно 6300 кДж/кг, тобто при згорянні кілограма суміші в секунду повинна розвиватися потужність «тільки» 6300 кВт або в 2,5 рази менше отриманої. Чим же пояснити, що при першій космічній швидкості паливо дає в 2,5 рази більше енергії, ніж «належить»?

Учні відповідають на наступні питання: Яку енергією має паливо, що знаходиться в баках ракети? Звідки паливо отримує цю енергію? З чого складається енергія, укладена в кожному кілограмі решти пального? Також вони розраховують, яка швидкість відповідає енергії 6300 кДж, отриманої при згорянні 1 кг палива.

Порівнюючи отриману і першу космічну швидкість, вони приходять до пояснення парадоксу: при досягненні першої космічної швидкості кінетична енергія палива в три рази перевищує теплоту згоряння.

Таким чином, створення проблемних ситуацій переслідує наступні дидактичні цілі: а) привернути увагу учнів до питання, задачі, навчального матеріалу, викликати в нього пізнавальний інтерес і інші мотиви діяльності; б) поставити їх перед таким посильним пізнавальним утрудненням, подолання якого активізувало б розумову діяльність; в) виявити перед учням протиріччя між виниклою у нього пізнавальною потребою і неможливістю її задоволення за допомогою наявного запасу знань, умінь, навичок; г) допомогти йому визначити в пізнавальній задачі, питанні, завданні основну проблему і намітити план пошуку шляхів виходу з виниклого труднощі, спонукати учня до активної пошукової діяльності; д) допомогти йому визначити межі актуалізації раніше засвоєних знань і вказати напрямок пошуку найбільш раціонального шляху виходу із ситуації утруднення.

Приклади проблемних ситуацій.

1. Висячий на нитці в каюті швидкохідного судна вантаж чомусь відхилився в сторону, хоча на нього ніщо не діяло. Як пояснити цей дослід, який перебуває в протиріччі з першим законом динаміки Ньютона?

2. Вивчаючи прискорення вільного падіння, можна використовувати таку задачу: згідно з другим законом Ньютона, прискорення пропорційне силі. Чим більше сила тяжіння, тим більше повинно бути прискорення вільного падіння. Однак прискорення вільного падіння для всіх тіл однакове. Як розв'язати цю суперечність?

3. Земну кулю можна розглядати як гігантський космічний корабель, який рухається навколо Сонця. Тому всі предмети на поверхні Землі повинні бути «невагомими» по відношенню до гравітаційних сил Сонця, Місяця та інших небесних

тіл. Але відомо, що морські припливи викликають саме через тяжіння Місяця. Як пояснити цю суперечність?

4. Чим вища частота звукових коливань, тим швидше вони загасають з відстанню. Попри це саме ультразвукові хвилі є головним засобом спілкування і локації у ряду тварин (кажанів, дельфінів, морських свинок). Поясніть цей парадокс.

5. На другий поверх підняли в'язанку дров. При цьому дрова придбали деяку потенціальну енергію. Потім їх спалили в топці. Так як енергія зникнути не може, а в результаті спалювання дров виходить теплота, то виходить, що потенціальна енергія повинна перетворитися в теплову. Таким чином, чим вище поверхом спалювати дрова, тим в кімнаті буде тепліше. У чому помилка міркувань, і в який вид енергії перетвориться потенціальна енергія в'язанки дров, піднятою на другий поверх?

6. Відомий наступний дослід: дерев'яний брусок, покритий шаром парафіну, кладуть на дно скляного стакана, притримують в'язальною спицею і наповнюють склянку води. Якщо прибрати спицю, брусок не спливає. Чому не виконується закон Архімеда? Як же так, адже дерево занурене у воду, і на нього повинна діяти архімедова сила?

7. Аристотель вважав, що камінь під дією власної сили тяжіння падає з певною швидкістю. Якщо покласти зверху на нього ще один такий же камінь, то той, що лежить зверху, буде підштовхувати нижній, в результаті чого швидкість нижнього зростає. Тим часом зараз точно встановлено, що всі тіла, незалежно від їх маси, падають з одним і тим же прискоренням, тобто за однакові проміжки часу їх швидкість збільшується на одну і ту ж величину. У чому полягає помилка Аристотеля?

9. Притягання Місяця Сонцем приблизно в два рази більше, ніж притягання його Землею. Чому ж Місяць - супутник Землі, а не самостійна планета?

10. У селі восени і взимку дмуть такі сильні вітри, що з дахів зривається черепиця. Жителі замислились, як врятувати черепицю, а один старий каже: «Треба на фронтонах будинків робити горищні вікна». Здивувалися жителі цій пораді, але стали перевіряти. І що ж: де є вікна – ціла черепиця. Де немає – летить з дахів. У чому тут справа? Спробуйте пояснити «секрет» горищних вікон.

Або інакше: чому під час ураганів даху будинків не продавлюються тиском вітру, а зриваються вгору? Або чому вибухова хвиля валить суцільні паркани і залишає неушкодженими тонкі стовпи? Доречно також згадати про необхідність відкривати рот під час пострілу артилерійських знарядь, щоб тиск по обидва боки барабанної перетинки (з боку вушної раковини і євстахієвої труби) був однаковим.

Додаток Б. Приклади способів висунення навчальних проблем (задач).

Механічний рух: основні поняття

У природі, побуті, на виробництві людина на кожному кроці зустрічається з різними рухами тіл: рухаються птиці, вода, повітря, планети, транспорт, окремі частини верстатів тощо.

У своїй практичній діяльності людина враховує рухи окремих тіл і, одночасно, керує ними. А для цього необхідно знати: як рухаються тіла, як можна змінити рух окремих тіл, за яких умов можна вважати тіла рухомими і нерухомими тощо.

Перед нами стоїть задача: дати відповіді на такі запитання: Що розуміють під рухом тіл? Що спільного в русі різних тіл і чим ці рухи відрізняються одні від одних?

Рівномірний рух. Швидкість

Відкрийте робочі зошити. Вам треба буде висловити підтвердження, які позначені у робочому конспекті словами.

Відтворюються твердження, залучаючи до цього багатьох учнів класу.

Як ви вже знаєте, шлях – це довжина траєкторії. Отже, шлях, як будь-яку довжину, можна знайти шляхом вимірювання приладами, призначеними для вимірювання довжини.

Перед нами стоїть задача: *Як знайти шлях не користуючись приладами для вимірювання довжини?*

Інерція

Повторимо зміст, що вкладається у поняття рівномірний рух та його швидкість.

- Який рух називають рівномірним?
- Чим відрізняються одні від одних рівномірні рухи?
- Що називають швидкістю рівномірного руху?
- В яких одиницях вимірюється швидкість у Міжнародній системі одиниць?
- На що вказує напрям швидкості руху?

Будь-який механічний рух, зокрема рівномірний, відносний. Одне й те саме тіло в один і той самий час, відносно одних тіл рухається, відносно інших – не рухається.

Кожен з вас зустрічався з таким явищем: якщо автобус або тролейбус раптом змінює швидкість свого руху, то пасажери відхиляються вперед або назад.

Постає питання: Як пояснити це явище?

Маса тіла

На демонстраційному столі стоять два візка, на яких знаходяться однакові, за зовнішнім виглядом, коробки. Коробки закриті кришками. В одну з коробок насипано пісок.

Перед нами стоїть задача: З'ясувати, не торкаючись руками коробок і візків, в якій з них міститься пісок.

Сила

- У чому полягає явище «інерція»?

Ви знаєте, що в природі немає тіл, на які не діють інші тіла. Тому виникає питання: За яких умов тіла рухаються рівномірно прямолінійно або зберігають стан спокою, незважаючи на те, що на них діють інші тіла?

Сила тяжіння.

- Як розуміти твердження "на тіло діє сила"?
- Яке визначення сили – фізичної величини?

– В яких одиницях у Міжнародній системі одиниць вимірюється сила? Дати визначення цієї одиниці.

– За якою умовою тіло перебуває у стані спокою або рівномірного прямолінійного руху під дією сил?

Увесь ваш життєвий досвід вказує на те, що будь-яке тіло, підняте над поверхнею Землі, падає на Землю.

Підніmemo тіло на деяку висоту над демонстраційним столом. Це тіло відносно стола, Землі перебуває у стані спокою – його швидкість руху дорівнює нулю.

Відпустимо це тіло. Ви бачите, що тіло починає рухатися – його швидкість змінюється і набуває певного значення.

Відкрийте підручники на сторінці 67.

На малюнку показана фотографія положень кулі, що вільно падає, через однакові проміжки часу. Якщо порівняти шляхи, які проходить куля за однакові проміжки часу, то видно, що ці шляхи збільшуються. Це вказує на те, що швидкість кулі весь час збільшується.

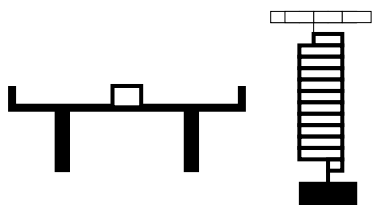
Причиною зміни швидкості може стати сила.

Отже, на тіло у будь-якій точці біля поверхні Землі діє сила.

Перед нами стоїть задача: З'ясувати, що це за сила. Які особливості даної сили?

Сила пружності

Підвісимо тіло на пружині. Спостерігайте за формою і розмірами пружини.



Демонструється дослід.

Лінійка лежить на двох брусках, опираючись на них своїми кінцями. Покладемо на лінійку гирю. Спостерігайте за формою лінійки.

Демонструється дослід.

– Що спільно у цих двох дослідах?

Отже, в обох дослідах ви спостерігали, що в наслідок взаємодії пружини, лінійки з гирями, їх форма змінювалася.

Зміну форми тіла внаслідок взаємодії з іншими тілами називають деформацією.

– Зобразити відому вам силу, яка діє на кожну гирю окремо. Маса кожної гирі 200г.

На гирю діє сила тяжіння. Водночас, гиря перебуває у стані спокою.

– За якої умови тіло перебуває у стані спокою під дією на нього сил.

Отже, на кожну гирю діє ще одна сила, яка дорівнює силі тяжіння, прикладена до тіла і напрямлена у протилежний бік.

– Зобразити цю силу для обох гир.

Особливістю цієї сили є те, що вона виникає під час деформації, а її напрям протилежний напрямку деформації. Цю силу називають силою пружності.

Запишемо у робочих зошитах

Відкрийте підручники на сторінці 69. На цій і наступній сторінках знайдіть речення, що визначаються записаними словами. Прочитайте їх.

Перед нами стоїть задача: Описати силу пружності.

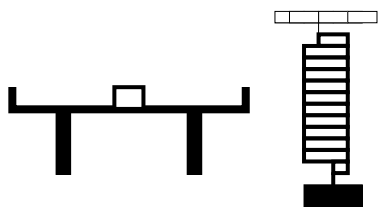
Вага тіла

– Що називають деформацією?

– Яка сила виникає при деформації тіла і який її напрям?

– Яка природа сили пружності?

– В чому полягає закон Гука і за яких умов він виправдовується?



Підвісимо до пружини гирю. Покладемо на лінійку, кінці якої лежать на брусках, гирю. Ви бачите, що пружина і лінійка деформовані. Якщо убрати гирі, то пружина і лінійка під дією сили пружності відновлюють свої початкові форму і розміри.

Отже, на окремі частини пружини, зокрема на її нижню частину, і лінійки діють сили пружності.

– Чим пояснити те, що деформовані пружина і лінійка, на яких знаходяться гирі, перебувають у стані спокою?

– Чи є ця сила силою тяжіння? Чому?

Дійсно, сила, що діє на пружину або лінійку, зрівноважуючи силу пружності, не може бути силою тяжіння, тому що вона прикладена не до гирі, а до пружини або лінійки.

Перед нами стоїть задача: Описати цю силу.

Сила тертя

– У чому полягає явище інерції?

Отже, якщо на тіло не діють інші тіла, то це тіло перебуває у стані спокою або рівномірного прямолінійного руху. Причому цей рух продовжувався б нескінченно довго. Але в реальних умовах жодне рухоме тіло не рухається нескінченно довго.

Поставимо на столі нахилену дошку. На дошку поставимо візок і відпустимо його. Спостерігайте за рухом візка.

Демонструється дослід.

Ви бачите, що візок проходить по столу деякий шлях і зупиняється. Зупинка візка свідчить про те, що на нього діє сила, що спричиняє зміну швидкості візка.

– Чи є ця сила силою тяжіння? Чому?

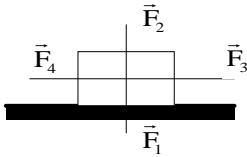
– Чи є ця сила вагою тіла? Чому?

– Чи є ця сила силою пружності, яка виникає внаслідок деформації стола? Чому?

Отже, ми зустрілися з новою силою, яку необхідно описати.

Додавання сил

У природі, побуті, техніці найбільш поширеними є випадки, в яких на тіло діє не одна а декілька сил. Для розв'язування багатьох задач буває необхідним спростити їх вирішення, замінивши сили, що діють на тіло, однією силою.



Наприклад, на малюнку зображено брусок, який знаходиться на столі, вказані сили, що діють на брусок. Виникає задача: Як змінюється швидкість руху бруска?

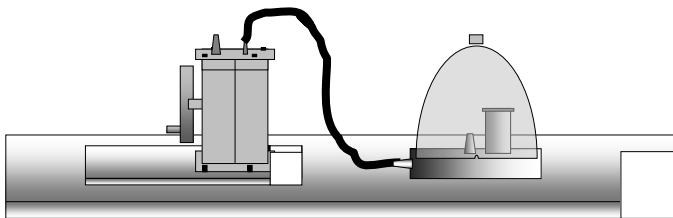
Тиск

Поставимо перед собою задачу: пояснити, чому для проколювання шкіри шилом з тупим вістрям необхідно прикласти значно більшу силу, ніж при користуванні шилом з гострим вістрям.

Вирішивши цю задачу ми зможемо пояснити багато інших явищ. Наприклад. Чому шини і гусениці машин, які можуть рухатися по м'якому ґрунту, виготовляють значно ширшими, ніж у машин, що мають таку саму вагу, але працюють на твердому ґрунті?

Тиск газу

Перевіряється результат розв'язування задач, які були задані додому.



Під колоколом повітряного насоса знаходиться металева банка, яка закрита гумовою плівкою.

Відкачаємо з-під колоколу повітря. Спостерігайте за гумовою плівкою.

Демонструється дослід: прогинання плівки.

– Що ви спостерігали?

Перед нами стоїть задача: Пояснити причину прогинання плівки, що закриває посуд, при відкачуванні повітря з-під колоколу.

Закон Паскаля

Перевіряються результати розв'язування домашніх задач.

Розглянемо два фізичних явища.

Пустий паперовий мішок, наповнений повітрям, лежить на поверхні стола. При ударі по ньому рукою він з тріском розривається у різних місцях (бажано продемонструвати).

Якщо з малокаліберної гвинтівки вистрелити у сире яйце, то воно розлітається окремими частинками.

Спільним у цих явищах є те, що під дією сили на окрему частину тіла воно повністю руйнується. Поставимо перед собою задачу: Пояснити це явище.

Тиск рідини

Перевірка результатів виконання домашнього завдання.

Для підводних робіт або досліджень глибин морів і океанів використовуються спеціальні апарати – батискафи і батисфери.

Батисфера – це дуже міцна сталева куля з вікном із товстого скла. У середині кулі перебувають спостерігачі, які підтримують телефонний зв'язок з людьми на поверхні моря. Батисферу опускають у море на сталевому тросі зі спеціального судна.

Батискаф не зв'язаний тросом з кораблем. Він має власний двигун і може переміщуватися у будь-якому напрямі на великій глибині.

Виникає питання: Чому не можна на великій глибині використовувати водолазів замість батискафа або батисфери?

Атмосферний тиск

Демонструється дослід. Склянку, повністю заповнену водою, накривають аркушем паперу. Підтримуючи рукою папір, склянку перевертають. Руку убирають. Спостерігають, що вода не виливається. У воду додають трохи барвника.

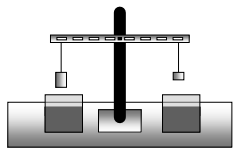
Перед нами стоїть задача: Пояснити це явище.

Сполучені посудини

Демонструється дослід. Дві скляні трубки сполучені гумовою трубкою і розміщені вертикально. Гумову трубку перекрито затискачем. В одну трубку наливають воду.

Перед нами стоїть задача: довести, як розмістяться рівні води у скляних трубках при відсутності затискача?

Архімедові сила



У штативі закріплено важіль. На однаковій відстані від осі обертання важеля підвішують два тіла однакової маси, але різного об'єму.

– Як ви думаєте, як зміниться положення важеля, якщо обидва тіла занурити у воду?

Для того, щоб перевірити правильність ваших думок зробимо так: спочатку теоретично доведемо, який повинен бути результат досліду, а потім перевіримо його на досліді.

Температура і її вимірювання

Коли ми говоримо про тіло, що воно "холодне", "тепле", "гаряче", то спираємося на власний життєвий досвід оцінювання ступеня нагрітості тіл за допомогою органів відчуття. Водночас, ми користуємося терміном "температура", за допомогою якого не тільки можна вказувати ступінь нагрітості тіл, а й порівняти на скільки одне тіло тепліше або холодніше за інше тіло.

Враховуючи те, що за допомогою "температури" не тільки якісно, а й кількісно визначається ступінь нагрітості тіл, можна стверджувати: температура – фізична величина, яка є вимірником ступені нагрітості тіл. Позначається температура літерою t (те).

Якщо температура фізична величина, то повинен існувати спосіб її вимірювання.

Перед нами стоїть задача: З'ясувати, в яких одиницях вимірюється температура і вивчити вимірювальний прилад, що призначений для визначення числового значення цієї величини.

Теплове розширення тіл

Розповісти про те, що ви вже знаєте про температуру та її вимірювання.

У рідинних термометрах використовується явище: зміна об'єму рідини під час зміни її температури. Під час зміни температури змінюються розміри не тільки у рідин, а й у будь-яких інших тіл.

Перед нами стоїть задача: З'ясувати, як обчислити розміри тіл – об'єм, довжину при даній температурі.

Розв'язок цієї задачі дозволить нам відповісти на таке запитання: Чому в рідинному термометрі інтервал шкали між її реперними точками 0°C і 100°C можна поділити на 100 рівних частин. При цьому кожна з цих поділок шкали матиме однакову ціну.

Тепловий рух. Температура.

– Розповісти про те, що ви вже знаєте про температуру та її вимірювання.

– Розповісти, як ви вдома розв'язали задачу: Танкер, об'єм сховищ якого становить 100000м^3 , заповнено нафтою за температури 40°C . Розвантажили його за температури 20°C . Які "втрати" об'єму нафти мали місце в даному разі через зміни кліматичних умов?

$$V_1 = V_0(1 + bt_1) \Rightarrow V_0 = \frac{V_1}{1 + bt_1}; \quad V_2 = V_0(1 + bt_2), \quad V_2 = V_1 \frac{1 + bt_2}{1 + bt_1} \Rightarrow V_2 = 2000\text{м}^3$$

– Що показує коефіцієнт об'ємного розширення?

Ми розглядали температуру як кількісний вимірник ступеня нагрітості тіла. Але ви знаєте, що будь-яка фізична величина є характеристикою певної властивості фізичного об'єкта – тіла, речовини, явища.

Перед нами стоїть задача: З'ясувати, яку властивість характеризує температура.

Внутрішня енергія та способи її зміни

– Розповісти про те, що ви знаєте про температуру та її вимірювання.

Мікрочастинки, з яких складаються тіла, перебуваючи у тепловому русі, мають кінетичну енергію. Водночас ці частинки взаємодіють між собою.

– Пригадайте, що ви знаєте з курсу фізики 7 класу про взаємодію частинок з яких складаються тіла.

(Для того щоб стиснути тіла потрібно прикласти зусилля. Це вказує на те, що між молекулами існує відштовхування. Для того щоб розтягнути тверде тіло також треба прикласти зусилля. Це вказує на те, що між молекулами виявляється притягання. Притягання і відштовхування між молекулами виявляється на

відстанях, які приблизно дорівнюють розмірам самих молекул. Існують такі відстані між молекулами або атомами твердого тіла, на яких відштовхування і притягання їх до сусідніх молекул або атомів однакові. Якщо цю відстань намагатися збільшити, то притягання між молекулами або атомами стає більшим за відштовхування і, навпаки, якщо намагатися зменшити цю відстань, то відштовхування між молекулами або атомами стає більшим за притягання.)

Ви в 7 класі узнали, що тіла, які взаємодіють між собою мають не тільки кінетичну, а й потенціальну енергію. Сума кінетичної і потенціальної енергії мікрочастинок, з яких складається тіло, називається внутрішньою енергією.

Перед нами стоїть задача: З'ясувати, які особливості внутрішньої енергії твердих тіл, рідин, газів і якими способами можна її змінити.

Теплопровідність

– Яку енергію називають внутрішньою?

– Яке співвідношення кінетичної енергії теплового руху мікрочастинок тіла і їх потенціальної енергії в твердих тілах, рідинах, газах?

– Навести приклади, які показують, що внутрішню енергію можна змінити шляхом виконання роботи.

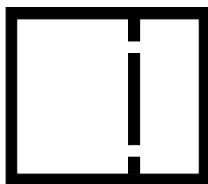
– Що розуміють під теплопередачею або теплообміном?

– Навести приклади теплообміну.

Перед нами стоїть задача пояснити таке явище: Якщо в гарячу воду помістити кінець дерев'яної палички і кінець металевого стержня, то протилежний кінець дерев'яної палички залишається холодним, а у металевого стержня – стане гарячим.

Відповідь на це запитання дозволить пояснити багато інших явищ. Наприклад, чому взимку на дотик дерев'яні предмети здаються теплими, а до металевих предметів прилипає палець?

Теплове випромінювання



У популярному журналі «Вокруг света» у 80-ті роки минулого століття повідомлялося наступне: На схилах Гімалаїв, на висоті майже трьох тисяч метрів над рівнем моря, на самій границі з Тибетом, лежить Ладак – одна з найбільш важкодоступних областей Індії. Хмарність над Ладаком порівняно рідкісне явище і ясна погода стоїть там майже цілий рік. Там будують простіші теплові установки. Південна частина стінки будинку фарбується у чорний колір. У верхній і нижній частинах стінки передбачені вентиляційні отвори. Перед стінкою, зафарбованою у чорний колір, знаходиться прибудова з рамами з подвійним склінням. Чому, користуючись такою конструкцією можна обігрівати приміщення.

Кількість теплоти. Питома теплоємність

Підсумки атестації.

На попередніх уроках ми з'ясували, що внутрішню енергію можна змінити шляхом виконання роботи і шляхом теплопередачі. Відомі три види теплопередачі або теплообміну: теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання.

Тіла, що охолоджуються, віддають частину своєї внутрішньої енергії, яка в процесі теплопередачі передається тілам, що нагріваються.

Кількість енергії, яка передається від більш нагрітого тіла, менш нагрітому в процесі теплопередачі, називається кількістю теплоти.

Кількість теплоти позначається літерою Q (кю).

Отже, кількість теплоти дорівнює зміні внутрішньої енергії: $Q = \Delta U$.

Звідси випливає, що кількість теплоти вимірюється в тих самих одиницях, що і енергія – в джоулях.

Звичайно, використовуються кратні і частинні її одиниці: кілоджоуль (кДж), мегаджоуль (МДж) та інші.

Коли ми говоримо, що тіло отримало кількість теплоти, то під цим розуміють наступне: у тіла, внаслідок теплопередачі, зменшується внутрішня енергія.

У процесі теплопередачі внутрішня енергія одних тіл зменшується, водночас у інших тіл – збільшується. Згідно закону збереження енергії у процесі

теплопередачі, на скільки зменшується енергія одних тіл, на стільки збільшується внутрішня енергія інших тіл. Враховуючи, що зміна внутрішньої енергії тіл в процесі теплопередачі дорівнює кількості теплоти, можна стверджувати: сума кількостей теплоти, яку отримали тіла внаслідок теплопередачі, дорівнює сумі кількостей теплоти, яку віддали тіла в цьому процесі – $Q_{\text{від}} = Q_{\text{отр}}$ – це рівняння теплового балансу.

/ЗАПИШЕМО ОТРИМАНІ ВИСНОВКИ У ЗАГАЛЬНИХ ЗОШИТАХ:

КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛОТИ:

1. КІЛЬКІСТЬ ЕНЕРГІЇ, ЯКА ПЕРЕДАЄТЬСЯ ВІД БІЛЬШ НАГРІТОГО ТІЛА МЕНШ НАГРІТОМУ В ПРОЦЕСІ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ, НАЗИВАЄТЬСЯ КІЛЬКІСТЮ ТЕПЛОТИ.

2. ПОЗНАЧАЄТЬСЯ ЛІТЕРОЮ Q (кю). ВИМІРЮЄТЬСЯ В ДЖОУЛЯХ.

3. СУМА КІЛЬКОСТЕЙ ТЕПЛОТИ, ЯКУ ОТРИМАЛИ ТІЛА ВНАСЛІДОК ТЕПЛООБМІНУ, ДОРІВНЮЄ СУМІ КІЛЬКОСТЕЙ ТЕПЛОТИ, ЯКУ ВІДДАЛИ ТІЛА В ЦЬОМУ ПРОЦЕСІ: $Q_{\text{від}} = Q_{\text{отр}}$ – ЦЕ РІВНЯННЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСУ. /

Кількість теплоти – фізична величина. Поставимо перед собою задачу: З'ясувати, як обчислюється значення кількості теплоти, що викликає зміну температури тіла, тобто або йде на нагрівання тіла, або віддається тілом, що охолоджується.

Згоряння палива

Аналіз результатів атестації.

Ми з'ясували, що розуміють під внутрішньою енергією і кількістю теплоти. Розглянемо деякі теплові процеси і з'ясуємо, як обчислити кількість теплоти, яка поглинається або виділяється в цих процесах.

У побуті і техніці використовуються різні види палива для отримання кількості теплоти. Ця кількість теплоти виділяється під час згоряння палива. Процес згоряння палива, тобто горіння, пояснюється з атомно-молекулярних уявлень про будову речовини виділенням енергії під час утворення нової молекули. Наприклад, розглянемо що відбувається під час горіння природного газу – метану, хімічна формула якого CH_4 .

Під час горіння палива молекули метану взаємодіють з молекулами кисню O_2 утворюючи молекули вуглекислого газу CO_2 і води H_2O . Одночасно з утворенням нових молекул виділяється енергія, тобто певна кількість теплоти.

Отже, горіння – це особливий тип хімічної реакції окислення, яка супроводжується інтенсивним виділенням кількості теплоти.

/ЗАПИСУЮТЬ В РОБОЧИХ ЗОШИТАХ:

1. ГОРІННЯ - ... /

Перед нами стоїть задача: з'ясувати, як обчислити теплоту згоряння палива, тобто кількість теплоти, що виділяється при повному згорянні палива певної маси.

Плавлення і кристалізація

– В яких агрегатних станах може перебувати речовина?

Отже, одна й та сама речовина може перебувати у трьох агрегатних станах рідкому, твердому, газоподібному. Ми будемо розглядати переходи даної речовини з одного стану в інший. Ці переходи обов'язково пов'язані з нагріванням й охолодженням тіл, тобто є тепловими процесами.

Спочатку розглянемо процеси, що мають назву плавлення і кристалізації.

/ЗАПИШЕМО ВИЗНАЧЕННЯ ЦИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАГАЛЬНИХ ЗОШИТАХ:

1. ТЕПЛОВИЙ ПРОЦЕС, ПІД ЧАС ЯКОГО ТВЕРДЕ ТІЛО ПЕРЕТВОРЮЄТЬСЯ НА РІДИНУ, НАЗИВАЄТЬСЯ ПЛАВЛЕННЯМ. ТЕПЛОВИЙ ПРОЦЕС, ПІД ЧАС ЯКОГО РІДИНА ПЕРЕТВОРЮЄТЬСЯ НА ТВЕРДЕ ТІЛО, НАЗИВАЄТЬСЯ КРИСТАЛІЗАЦІЄЮ./

Ми вживаємо назву процесу – кристалізація. Це пов'язано з тим, що під твердим тілом ми будемо розуміти кристалічні тіла, в яких їх атоми чи молекули розміщені упорядковано. До них відносяться тіла виготовлені з заліза, золота, міді, тіла – лід, нафталін та інші. Не кристалічними тілами, або аморфними тілами, є парафін, бурштин, скло та інші. В них молекули розміщені не упорядковано і за своїми властивостями аморфні тіла близькі до дуже густих рідин.

/ВІДМІТИМО ЦЕ У КОНСПЕКТІ:

ТВЕРДИМ ТІЛОМ НАЗИВАЄТЬСЯ КРИСТАЛІЧНЕ ТІЛО, В ЯКОМУ ЙОГО АТОМИ ЧИ МОЛЕКУЛИ РОЗМІЩЕНІ УПОРЯДКОВАНО./

Для того щоб розплавити тверде тіло, його треба нагріти. Поставимо перед собою задачу: З'ясувати, чи можна розплавити мідь в алюмінієвій посудині?

Випаровування і конденсація.

Ми з вами вивчаємо теплові процеси, переходи речовини з одного агрегатного стану в інші.

– Що ви знаєте про процеси плавлення і кристалізації?

– Як обчислити кількість теплоти, яка потрібна для плавлення кристалічного тіла?

– Як обчислити кількість теплоти, яка виділяється при кристалізації рідини?

– Що ви знаєте про питому теплоту плавлення?

– Як ви розв'язали домашні задачі?

Речовина може переходити не тільки з твердого стану в рідкий і навпаки, а й з рідкого стану в газоподібний і навпаки.

/ЗАПИШЕМО ВИЗНАЧЕННЯ ЦИХ ПРОЦЕСІВ:

1. ЯВИЩЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ РІДИНИ НА ПАРУ НАЗИВАЄТЬСЯ ПАРООУТВОРЕННЯМ.

ЯВИЩЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ПАРИ НА РІДИНУ НАЗИВАЄТЬСЯ КОНДЕНСАЦІЄЮ. /

Одним із видів пароутворення є випаровування, яке відбувається з поверхні рідини.

/2. ПАРООУТВОРЕННЯ, ЩО ВІДБУВАЄТЬСЯ З ПОВЕРХНІ РІДИНИ, НАЗИВАЄТЬСЯ ВИПАРОВУВАННЯМ. /

Розв'яжемо наступну задачу: Якщо два тіла різної температури привести у тепловий контакт, то через деякий час їх температури стануть однаковими, тобто між тілами встановиться теплова рівновага. У кімнаті знаходиться склянка з водою. Чи однакова температура води і оточуючого повітря в кімнаті?

Теплові машини

– Що ви знаєте про внутрішню енергію?

– Якими способами можна змінити внутрішню енергію? Пояснити на прикладах.

Отже, внутрішня і механічні види енергій можуть перетворюватися одна на одну. Причому, механічна енергія може повністю перетворитися на внутрішню енергію.

Наприклад, якщо підняти камінь над поверхнею землі, він має механічну (потенціальну) енергію, коли перебуває у стані спокою. Під час падіння потенціальна енергія каменя перетворюється на кінетичну енергію. Після падіння на землю механічна енергія каменя повністю перетворюється на внутрішню енергію каменя і внутрішню енергію ділянки поверхні землі.

Виникає питання: *Чи може внутрішня енергія повністю перетворитися на механічну енергію?*

Додаток В. План-конспект уроку

Тема. Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя. Сила тертя ковзання

Мета уроку: формувати знання учнів про силу тертя (її природу, напрями дії, формулу, способи вимірювання та визначення) та її види, залежність сили тертя від сили тиску і роду поверхонь

стичних тіл; розкрити корисну та шкідливу роль тертя; на прикладах практичного використання розглянути способи зменшення й збільшення сили тертя; розвивати логічне мислення, практичні та експериментальні навички.

Виховувати працелюбність, самостійність, розширити кругозір учнів.

Розвивати в учнів вміння виділяти головне, сприяти розвитку мислення, творчих здібностей, розкрити багатогранність можливостей застосування набутих знань у різних сферах діяльності.

Обладнання: бруски, тягарці, динамометри, наждачний папір, олівці, скло (довжина 40см), склянка з тонкими стінками, свічка.

I. Організаційний момент

Вступне слово вчителя.

II. Актуалізація знань

Розв'язати задачі (три учні біля дошки):

а) Компсогнатур – один з найменших динозаврів. Довжина його 60 см, а важить він всього 4 кг. Яка вага цього динозавра? Назвіть фізичну помилку в тексті задачі.

$$(P = mg = 10 \text{ м/с}^2 \oplus 4 \text{ кг} = 40 \text{ Н})$$

б) Мамонт мав зріст близько 5,5 м, а важив близько 5 т. Яка вага мамонта? Вкажіть фізичну помилку в тексті задачі. $(P = mg = 10 \text{ м/с}^2 \oplus 5000 \text{ кг} = 50000 \text{ Н} = 50 \text{ кН})$

в) Один хлопчик штовхає санки ззаду із силою 20 Н, а другий тягне їх за мотузку із силою 15 Н. Зобразити ці сили графічно, вважаючи, що вони напрямлені горизонтально.

$$\overbrace{(\quad 20 \text{ Н} \quad)} \quad 15 \text{ Н} \quad = 35 \text{ Н})$$

Решта учнів розв'язують задачі усно.

1. Яка сила тяжіння діє на тіло масою 100 кг? (1000 Н)
2. Яка вага нерухомої людини масою 70 кг? (700 Н)
3. Яка маса каменя, якщо його вага 100 Н? (10 кг)
4. Рівнодійна двох сил 2 Н і 5 Н становить: 10 Н, 7 Н, 5 Н, 2 Н, 3 Н, 8 Н. Які з цих відповідей можуть бути правильними? (7 Н і 3 Н)
5. Яка рівнодійна двох сил 15 Н і 25 Н, якщо вони напрямлені вздовж однієї прямої в один бік? (40 Н)
6. Яка рівнодійна двох сил 45 Н і 30 Н, якщо вони напрямлені у протилежні боки? (15 Н)

ІІІ. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Розминка

Прослухайте вірш. Він допоможе нам ознайомитись із матеріалом, який ми сьогодні розглянемо

Зима – це радість, лижі, сміх,
 Це ковзанка, це гірка, сніг.
 Фортеці, сніжки – це розваги!
 В зими свої є переваги.
 Але дорога, безперечно,
 Зимою дуже небезпечна.

А те, що слизько – всім на втіху!

Та водієві не до сміху!

Дорога, як каток блищить –

Машину враз не зупинить!

В зимовий час, та що й казати,

Дорогу треба посипати!

Усе робити до пуття,

Щоб відбувалося... (*тертя.*)

2. Мотивація навчальної діяльності

На попередніх уроках ви отримували теоретичні знання про головні сили природи, дізналися про їх широке застосування в житті та на виробництві, виявили корисні та шкідливі властивості сил. Але справжній фізик вміє користуватися приладами, проводити вимірювання та самостійно проводити досліди, які підтверджують ці явища.

Ми з вами розглянули вже дві механічні сили: силу пружності і силу тяжіння, дали їм характеристику. Залишилася ще одна – це сила тертя.

Сила тертя – сила, що виникає при русі чи спробі викликати рух одного тіла по поверхні іншого і напрямлена вздовж поверхонь дотику тіл проти руху тіла.

3. Сприйняття навчального матеріалу

А). Коли виникає сила тертя?

З тертям ми зіштовхуємося на кожному кроці. Вірніше було б сказати, що без тертя ми й кроку ступити не можемо. Тертя може бути корисним і шкідливим, цю аксіому людина опанувала ще на зорі цивілізації. Адже два найголовніших винаходи – колесо й добування вогню – пов'язані саме із прагненням зменшити й збільшити ефекти тертя.

Рух тіла в реальних умовах не може тривати нескінченно довго. Якщо штовхнути брусок, що лежить на столі, він набуде певної швидкості, але під час руху бруска його швидкість буде зменшуватися. Яка ж «невидима» сила гальмує брусок? Це – сила тертя ковзання. Вона діє з боку стола й спрямована протилежно

до руху бруска. Така сама за модулем, але протилежно спрямована сила – тяж сила тертя ковзання – діє на стіл з боку бруска.

👉 **Сила тертя ковзання – це сила, що виникає при русі одного тіла по поверхні іншого тіла.**

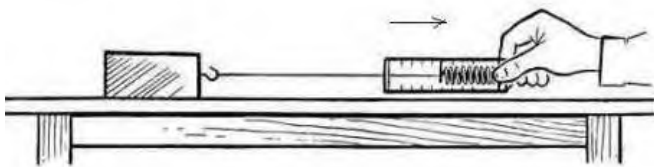
Б). Сила тертя ковзання

Сила тертя ковзання завжди спрямована проти напрямку руху тіла, до якого вона прикладена. Необхідно відзначити, що при ковзанні одного тіла по поверхні іншого завжди виникає пара сил: одна сила прикладена до ковзного тіла й спрямована проти його швидкості, інша – прикладена до поверхні, по якій тіло ковзає, і спрямована проти першої сили ковзання.

Від чого ж залежить сила тертя ковзання?

Будемо за допомогою динамометра тягти брусок уздовж поверхні стола так, щоб брусок рухався з постійною швидкістю.

Сили, що діють при цьому на брусок, врівноважують одна одну – вони зображені на рисунку. Сила пружності з боку пружини \vec{T} врівноважує силу тертя ковзання $\vec{F}_{\text{тер}}$, тому за показниками динамометра можна визначити модуль сили тертя.



При цьому ми помітимо, що й сила тертя ковзання збільшилася також у два рази.

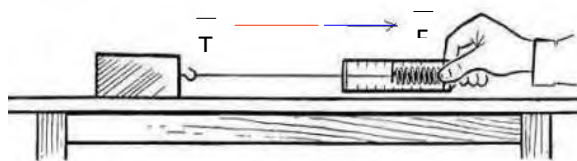
Поклавши на брусок другий такий самий брусок, ми, подвоїмо силу ваги (і силу нормального тиску).

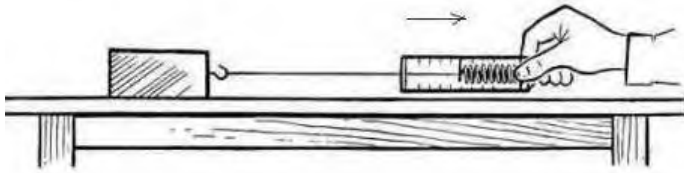


Це наводить на думку, що

👉 **модуль сили тертя ковзання $\vec{F}_{\text{тер}}$ пропорційний модулю сили**

нормального тиску \vec{N} .





Сила тертя визначається формулою:

$$F = \mu \cdot N,$$

де N – сила реакції опори (сила нормального тиску),

μ – коефіцієнт пропорційності (коефіцієнт тертя ковзання).

Коефіцієнт пропорційності μ називається *коефіцієнтом тертя ковзання*. Він визначається матеріалом дотичних поверхонь та якістю їх обробки.

Коефіцієнт тертя визначається експериментально.

Матеріали	Коефіцієнт тертя
Сталь по льоду	0,02
Сталь по сталі	0,20
Дерево по дереву	0,25
Шкіра по чавуну	0,56
Гума по бетону	0,75

Відносно великий коефіцієнт тертя між гумою й бетоном сприяє безпечному руху автомобілів. Восени, коли мокре листя покриває дорогу і коефіцієнт тертя між колесами та дорогою значно зменшується, рух стає досить небезпечним.

В). Природа сили тертя

Сила тертя спокою виникає з двох причин.

1) На шорсткуватих поверхнях існують нерівності. При спробі зрушити одне тіло відносно іншого ці нерівності зачіпаються одна за одну, у результаті чого виникають сили, подібні до сил пружності.

2) Якщо обидві поверхні ретельно відшліфовані, при зіткненні поверхонь виникають сили міжмолекулярного притягання. Це може призвести навіть до прилипання поверхонь.

Г). Сила тертя спокою

Якщо сила тяжіння не знає відпочинку, то сила тертя з'являється під час руху одного тіла по поверхні іншого. Точніше, вона з'являється навіть трохи раніше – вже при спробі змусити одне тіло почати рух по поверхні іншого тіла.

Кожний знає, як важко зрушити з місця піаніно (див. *рисунок*). Яка ж сила врівноважує силу, що прикладається до піаніно?



Це – сила тертя спокою. Вона виникає при спробі зрушити одне з дотичних тіл щодо іншого й тому перешкоджає руху тіл одне щодо одного.

Якщо збільшувати прикладену до піаніно силу, ми все-таки зрушимо його. Виходить, сила тертя спокою не може перевищувати деяку «граничну» величину, що називається максимальною силою тертя спокою. Досвід показує, що максимальна сила тертя спокою трохи більше сили тертя ковзання, однак у багатьох задачах для спрощення ці сили вважають рівними.

Сила тертя спокою може набувати значень від нуля до $\vec{F}_{\text{тер.спок.мах.}}$.

Незважаючи на свою назву, сила тертя спокою часто приводить тіла в рух.

Наприклад, без цієї сили ми буквально й кроку не могли б ступити: роблячи крок, ми відштовхуємося від дороги саме за допомогою сили тертя спокою. Сила тертя спокою розганяє й автомобілі: з її допомогою колеса, що обертаються, відштовхуються від дороги.

Якщо по натягнутій струні скрипки провести смичком, то за рахунок сили тертя спокою струна буде смикатися ривками, почне коливатися й зазвучить.

Д). Сила тертя кочення

Візьмімо яку-небудь кулю або просто круглий олівець. Ці предмети рухаються від поштовху, звичайно, набагато легше, тому що вони вже не ковзають по поверхні стола, а котяться по ньому. І в цьому випадку, звичайно, теж виникає тертя. Але це вже інше тертя, і має воно іншу назву: *тертя кочення*.

Імовірно, тут і доводити не треба, що за тих самих умов тертя кочення завжди буде менше тертя ковзання.

Звичайне тертя кочення тим менше, чим твердіші поверхні дотичних тіл: тому, наприклад, сталева куля довго котиться по склу. Ось чому рейки й колеса вагонів роблять зі сталі, а шосе роблять із твердим покриттям.

Е). Способи зменшення й збільшення сили тертя

Що ж таке тертя? Чи не правда, це слово викликає уявлення чогось неприємного, несимпатичного; чогось такого, що невідомо звідки береться й для того тільки й існує, щоб ми його усували, долали?.. Коротше кажучи, викликає уявлення чогось надзвичайно зайвого.

В інтересах істини нам необхідно якомога скоріше позбутися цих помилкових уявлень. Оскільки тертя насправді існує не тільки для того, щоб додавати нам турбот і роботи; воно так само рятує нас від чималих турбот і часто полегшує нашу працю. Давайте уявімо собі, що тертя більше немає. Що тоді б відбулося?

Відтак, ми б не змогли з вами і кроку ступити, наші ноги всюди б так і роз'їжджалися, причому куди більше, ніж на гладкому льоді; а поїзд стояв би на колії – машина працювала б, а він не рухався б з місця; книга не змогла б утриматися на столі, та й стіл теж їздив би по підлозі – дивишся, а він вже десь у куті. Ручка вислизала б у нас із рук, чашка із чаєм – теж, цвяхи повилізали б зі стін, а гвинти – з гайок. Ми б не зуміли спорудити жодної будівлі, і вітер так і гуляв би повсюди, як у чистому полі. Навіть одяг тримається купи теж за допомогою тертя! І носити ми його можемо теж дякуючи силі тертя!

IV. Рефлексія. Вивчення особливостей сили тертя за допомогою експериментів, які учні виконують групами за робочими столами.

Експеримент 1.

Французький фізик та військовий інженер Кулон Шарль Огюстен у 1781 р. дослідив тертя кочення і ковзання. Сьогодні ми проведемо дослід для вивчення сили тертя і зробимо відповідні висновки.

Порівняння сил тертя спокою, ковзання і кочення.

- Покласти брусок на стіл, плавно потягнути динамометр і записати його покази перед початком руху бруска. Ви визначите силу тертя спокою.

- Переміщувати брусок по столі рівномірно за допомогою динамометра. Записати покази динамометра. Ви визначите силу тертя ковзання.
- Покласти брусок із тягарцями на два круглі олівці і переміщати його рівномірно за допомогою динамометра. Записати покази динамометра. Ви виміряєте силу тертя кочення.

? *Запитання для обговорення після виконання завдання:* Яка сила максимальна?

(За однакових умов сила тертя кочення буде у десятки разів меншою за силу тертя ковзання, а сила тертя спокою є найбільшою з сил тертя).

Експеримент 2.

Вивчення залежності сили тертя ковзання від роду поверхонь, що стикаються.

Рівномірно переміщувати брусок з тягарцями по:

- лінійці;
- аркушу паперу;
- шліфувальному паперу. Записати покази динамометрів.

? *Запитання для обговорення після виконання завдання:* Як сила тертя залежить від роду поверхонь стичних тіл?

V. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

Навчаємося розв'язувати задачі

1. Брусок масою 2 кг тягнуть по горизонтальному столу, прикладаючи горизонтальну силу 6 Н. При цьому брусок рухається з постійною швидкістю. Який коефіцієнт тертя між бруском і столом?

Розв'язок. Позначимо масу бруска m , а силу, з якою тягнуть брусок \vec{F} . З

формули $F = \mu N$ випливає, що $\mu = \frac{F_{\text{тер}}}{N}$. Оскільки брусок рухається з постійною швидкістю, сила тертя врівноважує силу, з якою тягнуть брусок, тобто дорівнює їй за модулем: $F_{\text{тер}} = F$.

Сила нормального тиску для бруска, що перебуває на горизонтальному столі, урівноважує силу тяжіння й тому теж дорівнює їй за модулем: $N = mg$.

Отже, $\mu = \frac{F_{\text{тер}}}{mg}$. Перевіливши одиниці величин, підставляємо числові дані й

одержуємо: .

VI. УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

«Повітряна подушка»

(дослідження явища тертя)

Обладнання: шматок скла, склянка, свіча.

1. Взяти шматок скла довжиною 40см; під один його край підкласти дві сірникові коробки, так щоб утворилася похила площина.
2. Краї тонкої склянки змочити водою і поставити до гори дном на скло, злегка притиснувши.
3. Піднести до середньої частини склянки запалену свічу.
4. Описати і пояснити побачене (склянка почне рухатися по склу вниз, тому що повітря в склянці від нагрівання розширюється, склянка піднімається й опиняється на повітряній подушці, що зменшує тертя між склянкою, тому починається ковзання вниз).

Задачі	
1. Чому важко утримати в руках живу рибу.	Луска риби дуже гладенька, та розташована так, щоб сила тертя була найменша.
2. Який вид тертя має місце при катанні на ковзанах і при катанні на роликах.	При катанні на ковзанах – сила тертя ковзання; при катанні на роликах – тертя кочення.

VII. Підсумки уроку

Природа – єдина книга, кожна сторінка якої сповнена глибокого змісту. Ми перегорнули ще одну її сторінку, сторінку цікавого та загадкового. А хто не знає сили, той не знає природи.

VIII. Домашнє завдання

1. Поміркуй і відповідай

1. Чому не розв'язуються шнурки на черевиках?
2. Що змінюється зі збільшенням ваги автомобіля: сила тертя чи коефіцієнт тертя?
3. Чому головку сиру легше розрізати на шматки міцною ниткою, ніж ножем?
4. З якою метою гімнасти перед виступом натирають долоні рук спеціальною речовиною – тальком?

2. Заповнити таблицю

„Корисне тертя”	„Шкідливе тертя”
-----------------	------------------