

53 (D7)
К 20

P-У

1469/-

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П.ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

КАПЛУН Світлана Вікторівна

МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ УЧНІВ
ПРО ІДЕАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ОБ'ЄКТИ

/на прикладі кінематики/

ІЗ.00.02 - методика викладання фізики

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ - 1993

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313134

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук
Песін Олександр Ізраїлевіч

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук,
професор Бугайов Олександр Іванович;
кандидат педагогічних наук,
доцент Двораківський Володимир Миколаєвич

Провідна організація: Житомирський державний педагогічний
інститут

Захист відбудеться "25" січня 1994 р. на засіданні спеціалізованої вченої ради К 01.33.01 в Українському державному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова / 252030, м. Київ, вул. Пирогова, 9/.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Українського державного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Автореферат розіслано "24" зрудня 1993 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради

В.О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Оволодіння учнями середньої школи теоретичним способом вивчення та опису фізичних явищ і закономірностей є сьогодні однією з важливих задач навчання фізиці. Для вирішення цієї задачі проводиться інтенсивна робота по вдосконаленню змісту шкільного курсу фізики, структуруванню його навколо фундаментальних фізичних теорій, зменшенню частки чисто емпіричного, феноменологічного викладання учбового матеріалу, посилюванню ролі теоретичних узагальнень. Це, в свою чергу, потребує змін і в методиці викладання фізики, як науковій області, і в практиці її викладання. В зв'язку з цим науковий інтерес до проблеми формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти виступає як цілком закономірний. Він обумовлений пошуком методичних підходів до розробки таких змісту і методів навчання, що відповідають цілям навчання і можуть забезпечити перехід від емпіричного рівня вивчення шкільного курсу фізики до теоретичного. При цьому об'єкти фізичних теорій /ідеальні об'єкти/, що являють собою граничні випадки тих чи інших реальних об'єктів, повинні сприйматися учнями як засіб теоретичного аналізу, основа побудови математичного опису та його змістової інтерпретації.

Таким чином, проблема формування уявлень учнів про ідеальні об'єкти фізики може бути розглянута у контексті більш загальної проблеми вивчення курсу фізики на теоретичному рівні. Вона тісно пов'язана з проблемами формування наукового світогляду учнів та розвитку їх розумових здібностей.

Важлива роль, що належить усвідомленню школярами суті ідеальних фізичних об'єктів, підкреслюється в численних дослідженнях, посібниках та розробках з загальних питань методики викладання фізики, методологічних питань шкільного курсу /Бугайов О.І., Голін Г.М., Єфименко В.Ф., Мщанський В.М., Мултановський В.В., Пінський А.А., Разумовський В.Г., Спаський Б.І. та інші/. Але роль та значення ідеальних фізичних об'єктів в цих роботах обговорюється, в основному, з методологічних позицій - без "методичної проєкції" на учбовий процес, без розглядання конкретних дій, що повинні виконувати саме учні при вивченні цих об'єктів.

Пошук ефективних засобів, що сприяють виникненню та розвитку уявлень учнів про ідеальні об'єкти як вихідні елементи фізичних теорій, приводить до моделювання, що зв'язує у процесі пізнання

реальний об'єкт та його ідеальний опис.

Проблема використання моделей при вивченні фізики докладно розглядається в численних дослідженнях /Калагуша Л.Р., Каменецький С.Ю., Коварський Ю.А., Коршак Є.В., Кусий Ю.А., Песін О.І., Попкович В.В., Солодучін М.А. та інші/. Однак, незважаючи на це, питання про місце учбових моделей та методики їх застосування при вивченні фізики на теоретичному рівні до цього часу залишаються відкритими.

Важливу роль в розумінні значення та способів використання учбових моделей як засобів вивчення ідеальних фізичних об'єктів можуть зіграти психолого-педагогічні дослідження, які присвячені проблемі розвитку теоретичного мислення учнів /Давидов В.В., Ельконін Д.Б./. В численних експериментах, що проведені на матеріалі початкової школи, встановлено, що оволодінню школярами основами наук на теоретичному рівні /інакше, усвідомленню їми модельної суті об'єктів наук/ сприяє представлення у речовій формі загального, генетично вихідного відношення, що характеризує суть теоретичного об'єкту. Крім того, підкреслюється, що це представлення краще робити у вигляді учбової моделі. Проте результати таких досліджень до цього часу ще не знайшли адекватного відображення як в методиці, так і в практиці викладання фізики.

Таким чином, можна вказати на протиріччя між практичною потребою в застосуванні спеціальних учбових засобів /моделей/ при формуванні уявлень учнів про об'єкти фізичних теорій та недостатньою дослідженістю цього питання у методиці викладання фізики. Все це і зумовлює актуальність дослідження, що проведено.

Методологічною і теоретичною основами дослідження є загальні положення теорії пізнання; основні загальнодидактичні і методичні положення, що відносяться до процесу навчання, і, зокрема, до навчання фізиці; положення концепції теоретичних узагальнень; теорія поетапного формування розумових дій; основні принципи включення моделювання в навчальний процес та використання моделювання при вивченні фізики.

Об'єкт дослідження - процес формування теоретичних знань учнів при вивченні фізики.

Предмет дослідження - методика формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти на основі використання спеціальних учбових моделей.

Метою дослідження, що проводилось, була розробка методичних основ створення та використання учбових моделей, що являють собою засіб формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти.

Теоретичний аналіз проблем, вивчення практики викладання дозволило висунути таку гіпотезу дослідження:

використання спеціальних учбових моделей, які забезпечують можливість виконання з ними певних матеріалізованих дій, що адекватні знанням про ідеальні фізичні об'єкти, повинно сприяти формуванню глибоких та усвідомлених уявлень учнів про такі об'єкти при викликанні позитивних змін в їх мотиваційній сфері.

Відповідно до мети і висунутої гіпотези було сформульовано такі завдання дослідження:

- обґрунтувати необхідність використання в навчанні фізиці спеціальних учбових моделей, що репрезентують в учбовому процесі ідеальні фізичні об'єкти та мають таку форму представлення, яка забезпечує можливість оперування їми в матеріалізованій формі;

- виявити специфічні ознаки учбових моделей, які є засобом формування знань про ідеальні фізичні об'єкти, та проаналізувати особливості застосування цих моделей в навчальному процесі;

- розробити на прикладі кінематики такі учбові моделі, що мають виявлені специфічні ознаки, та на основі цих моделей запропонувати модельний підхід до вивчення теми "Основи кінематики";

- експериментально дослідити вплив розробленого модельного підходу до вивчення кінематики на успішність навчання школярів та на їх мотиваційну сферу.

При вирішуванні сформульованих завдань були використані такі методи дослідження: теоретичний аналіз проблеми; вивчення практики викладання; педагогічний експеримент, під час якого застосовувалися такі методи - експертні оцінки вчителів, анкетування, спостереження за навчальним процесом, діагностуючі самостійні роботи, що досліджувалися методом елементного аналізу, контент-аналіз творів, методика "Вибір задачі" та інші.

Наукова новизна дослідження. В роботі вперше детально проаналізовано методичний аспект проблеми формування уявлень учнів про ідеальні об'єкти фізики. Обґрунтована необхідність використання в навчальному процесі спеціальних учбових моделей, що виступають як засіб формування знань про ідеальні фізичні об'єкти. Виявлені специфічні ознаки цих моделей, а також особливості введення та по-

дальшого застосування таких моделей при вивченні ідеальних об'єктів фізики.

Теоретично обґрунтована необхідність використання при вивченні кінематики моделі "Ідеальна стробоскопа" та моделі системи відліку як засобів формування знань учнів про ідеальні об'єкти кінематики. На основі цих моделей запропонована методика навчання кінематиці, а також нова робота фізичного практикуму для IX класу середньої школи.

Теоретичне значення дослідження полягає в тому, що ним пропонується загальний підхід до рішення проблеми формування уявлень учнів про теоретичні /ідеальні/ об'єкти фізики, в основі якого лежить використання спеціально розроблених учбових моделей.

Практичне значення результатів, які здобуті в дослідженні, полягає в тому, що в роботі показані конкретні шляхи реалізації загальних положень щодо вирішення проблеми формування уявлень учнів про ідеальні наукові об'єкти. Виявлені специфічні ознаки учбових моделей, що виступають засобом формування знань про ідеальні фізичні об'єкти, відкривають можливості науково обґрунтованого підходу до створення нових моделей та удосконалення тих, що вже є.

Достовірність основних положень та висновків дослідження забезпечується тим, що воно спирається на відомі наукові результати, аналіз значної кількості теоретичного матеріалу, використання методів дослідження, що адекватні його меті та завданням, а також методів математичної статистики при обробці результатів педагогічного експерименту.

Впровадження результатів. Результати дослідження застосовувалися під час проведення занять з студентами науково-педагогічного відділення фізичного факультету Харківського держуніверситету, з вчителями фізики середніх шкіл м.Харкова і області, які навчалися на курсах підвищення кваліфікації при ХДУ, а також на семінарах районних методичних об'єднань вчителів фізики м.Харкова. Елементи методики викладання кінематики, що розроблена в дослідженні, були використані в середніх школах № 38, 72, 89, 106, а також в ліцеї при ХДУ. Основні ідеї, що розроблені в дослідженні, реалізовані в ході виконання держбюджетної НДР / № ДР ИАО1008755Р /.

Апробація роботи. Основні результати дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на Всесоюзній науково-практичній конференції "Методологічні, дидактичні та психологічні ас-

пекти проблемного навчання фізиці" /Донецьк, 1990/; на міжвузівській науково-методичній конференції "Науково-методичні аспекти вдосконалення вузівської освіти в умовах багатоступеневої підготовки спеціалістів" /Харків, 1992/; на постійнодіючому семінарі "Актуальні питання методики навчання фізики" /Київ, 1992/; на регіональній науково-теоретичній та практичній конференції "Пляхи підготовки вчителя фізики до розв'язування професійних задач"/Запоріжжя, 1993/; на конференції фізичного факультету ХДУ "Фізичні явища у твердих тілах" /Харків, 1993/; на міжрегіональній науково-практичній конференції "Соціально-педагогічні проблеми професійної підготовки майбутніх учителів" /Житомир, 1993/.

На захист виносяться наступні положення:

1. При формуванні уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти необхідно використовувати спеціальні учбові моделі, які дозволяють учням самостійно досліджувати їх через певні практичні дії, що адекватні знанням про такі об'єкти.

2. Застосування спеціальних учбових моделей, які репрезентують в навчанні ідеальні об'єкти фізики та дозволяють оперувати їми в матеріалізованій формі, приводить до більш глибоких та міцних знань при позитивних змінах в мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

3. Модельний підхід до вивчення кінематики на основі розроблених учбових моделей сприяє ефективному засвоєнню знань про ідеальні об'єкти кінематики, а також позитивним змінам в мотиваційній сфері учнів.

СТРУКТУРА ТА ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновку, списку використаної літератури та 4 додатків.

У вступі обґрунтовується актуальність дослідження, визначаються його мета, об'єкт, предмет; формулюються гіпотеза та основні завдання дослідження; визначаються наукова новизна, теоретичне і практичне значення здобутих результатів; формулюються положення, що виносяться на захист.

У розділі I "Ідеалізація в навчальному та науковому пізнанні" проведено аналіз сучасних філософських уявлень про ідеалізацію

та її місце у процесі наукового пізнання. Розглянуто психолого-дидактичні та методичні аспекти проблеми формування уявлень учнів про ідеальні об'єкти, що вивчаються у шкільному курсі фізики. Проаналізовано традиційні підходи до вивчення ідеальних об'єктів, що вперше вводяться при вивченні теми "Основи кінематики".

1. Викладені філософські уявлення про ідеалізацію як один з важливіших методів наукового пізнання. Розглянута специфіка утворення ідеальних об'єктів, їх місце у структурі наукової теорії, зокрема, фізичної теорії. Показано зв'язок ідеалізації та моделювання у процесі побудови наукового знання.

2. При розгляданні психолого-дидактичних аспектів проблеми формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти головна увага приділена обговорюванню необхідності переходу від вивчення фізики на емпіричному рівні до її вивчення на теоретичному. Останнє, зокрема, означає, що у процесі навчання учні повинні усвідомлювати модельну, ідеалізовану суть наукових об'єктів, що вивчаються. Показано, що для повноцінного засвоєння учнями науково-теоретичних знань потрібно використання у навчальному процесі спеціальних засобів - таких, що у зовнішній формі фіксують загальне, генетично вихідне відношення теоретичних /ідеальних/ об'єктів, що вивчаються. Підкреслено, що такими засобами можуть бути учбові моделі, з якими учні можуть виконувати певні практичні дії, адекватні знанням про ці теоретичні об'єкти.

3. З'ясовано, що в науково-методичній літературі та практиці викладання фізики ознайомлення учнів з ідеальними об'єктами фізичних теорій пов'язується, головним чином, з застосуванням в навчальному процесі демонстраційного модельного експерименту, використанням мисленого експерименту, моделюванням при розв'язуванні задач. Показано, що при цьому головний акцент зроблений на удосконаленні навчального обладнання, а також способів викладання вчителем відповідної інформації методологічного змісту. Конкретні способи організації самостійної діяльності учнів по засвоєнню ними наукових уявлень про об'єкти фізики в сучасній методиці практично не розглядаються. /Треба підкреслити, що мова не йде про загальні міркування, що неодноразово декларуються відносно необхідності ознайомлення учнів з методами побудови фізичного знання/.

4. Аналогічні висновки зроблено відносно розглянутих традиційних методичних підходів до вивчення ідеальних об'єктів кінематики.

На основі аналізу методичних посібників, статей, а також практики викладання цієї важливої теми механіки стверджується, що формування невірних уявлень учнів про суть ідеалізації, що вивчаються в цій темі, можуть сприяти некоректна трактовка демонстраційних дослідів, відсутність необхідних ідеалізуючих припущень при розв'язуванні задач /що дуже важливо/, практично зовсім відсутня можливість участі самих школярів у побудові та досліджуванні ідеальних об'єктів, що вивчаються.

У розділі 2 "Учебні моделі як засіб формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти" проаналізовано специфіку та особливості застосування учбових моделей, що виступають як один з необхідних засобів формування знань учнів про ідеальні об'єкти фізики. Описані спеціально розроблені моделі, що пропонуються як засіб вивчення учнями ідеальних об'єктів кінематики. Запропонована методика використання розроблених учбових моделей до вивчення основних питань теми "Основи кінематики".

І. Проблема формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти досліджується в даній роботі во взаємозв'язку з проблемою використання в навчальному процесі учбових моделей. Стверджується, що одним з необхідних умов повноцінного вивчення учнями ідеальних об'єктів є використання спеціальних учбових моделей. Такі моделі повинні матеріалізувати внутрішні, найбільш суттєві властивості об'єктів, що вивчаються. Основною психолого-дидактичною вимогою до цих моделей є те, що зміст учбової моделі, яка репрезентує в навчанні ідеальний об'єкт фізичної науки, повинен бути поданий у такій формі, що дозволить моделі виступити об'єктом безпосередніх практичних дій учнів. Враховуючи те, що такі учебні моделі є представниками в навчанні ідеальних об'єктів фізики, необхідно, щоб в них було відображено і спосіб побудови таких об'єктів в фізиці, оскільки засвоєння будь-якого поняття означає засвоєння не тільки його змісту, але й способу його введення та подальшого застосування. В зв'язку з цим в дослідженні сформульовано такі специфічні ознаки учбових моделей ідеальних фізичних об'єктів: гранично схематизована форма представлення та маніпулятивність.

Під гранично схематизованою формою представлення моделі розуміється така її умовно-символічна форма, в якій відображається внутрішня структура об'єкта, що вивчається, його найбільш суттєві для конкретної пізнавальної задачі властивості.

Під маніпулятивністю мається на увазі закладена в модель потенційна можливість виконання кожним учнем з нею певних практичних /матеріалізованих/ дій, що адекватні знанням про ідеальний об'єкт.

Підкреслено, що крім вказаних специфічних ознак, учбові моделі ідеальних фізичних об'єктів, так само як і будь-які інші учбові моделі, повинні мати такі ознаки як характерність і простота. Крім того, важливою ознакою будь-якої моделі повинна бути її краса. Вказано, що коли в моделі гармонічно поєднуються проста форма подання суттєвих рис об'єкта, що вивчається, і ті дії, зміст яких задається цією формою та приводить учнів до побудови нового для себе знання, то така модель і може вважатися красивою, привабливою для школярів, викликаючи в них позитивне емоційне відношення до роботи з нею.

Відзначено, що сформульовані специфічні ознаки можуть також вважатися критеріями, якими слід керуватися при створенні учбових моделей, що виступають в навчанні як засіб формування уявлень про ідеальні фізичні об'єкти.

2. Розглянуто особливості використання в навчальному процесі спеціальних учбових моделей, що є представниками ідеальних об'єктів фізики.

По-перше, виділена активна участь самих школярів у створенні учбової моделі і введенні ідеального об'єкту. Це створення здійснюється ними під час розв'язування спеціальної ввідної задачі, що потребує певних спрощень, схематизації та припущень, без яких рішення задачі може бути визначено як таке, що не має сенсу.

По-друге, визначено необхідність досліджування моделі кожним учнем через розгорнуті практичні /матеріалізовані/ дії, що адекватні знанням про ідеальний об'єкт, який вивчається. Показано, що важливе значення має і саме зміст таких дій: він повинен відображати предметно-матеріальні умови походження фізичних понять, які характеризують цей об'єкт. Докладність, розгорнутість таких дій /особливо на початковому етапі знайомства з об'єктом, що вивчається/, з одного боку, дозволяє учням фіксувати усі перетворення, які вони виконують з моделлю та, з другого, допомагають вчителю направляти і корегувати процес формування початкових уявлень учнів про об'єкти, що вивчаються.

По-третє, вказано на необхідність поступового згортання док-

ладних спочатку матеріалізованих дій, що супроводжується побудовою та дослідженням математичного опису ідеального фізичного об'єкту. Підкреслено, що важливу роль у цьому відіграє зіставлення математичного опису та учбової моделі, що допомагає учням бачити той зміст, який схований у відповідних математичних символах. Вказано також, що важливе значення у розумінні учнями математичного опису об'єкту, який вивчається, мають самостійний вибір і варіювання умов здійснення певного явища. Завдяки учбовій моделі такі вибір і варіювання, що здійснюються мислено, можуть бути подані у зовнішній /матеріалізованій, наприклад, графічній/ формі та підкріплені відповідними діями учнів. Це зручно робити під час розв'язування так званих задач з умовами, яких не вистачає.

По-четверте, важливою особливістю діяльності учнів з учбовими моделями, що обговорюються в даному дослідженні, є систематичне використання певної учбової моделі при введенні усіх основних понять, що характеризують об'єкт, який вивчається. Учбова модель стає начебто стрижнем, на який ніби нанизуються уся сукупність взаємозв'язаних понять, що описують ідеальний фізичний об'єкт та через нього-відповідне коло реальних явищ.

3. На основі уявлень, які розвинуті у дослідженні відносно специфіки та особливостей використання учбових моделей ідеальних фізичних об'єктів, розроблено учбові моделі для вивчення об'єктів, які вводяться у темі "Основи кінематики".

Модель "ідеальна стробограма" являє собою графічне зображення траєкторії руху матеріальної точки з виділеними її положеннями. Вважається, що положення точки на траєкторії зафіксовані через рівні проміжки часу.

Підкреслено, що таке умовно-символічне зображення не можна розглядати як приклад запису реального руху. "Ідеальна стробограма" - це матеріалізація у графічній формі мислених уявлень про рух: ідеальний рух /рівномірний, рівноприскорений/ ідеального об'єкту /матеріальної точки/. Вказано, що такою моделлю в графічній формі зафіксовано загальне відношення, яке характеризує суть механічного руху, що вивчається у класичній механіці - рух матеріальної точки у просторі і часі.

Модель "Ідеальна стробограма" має ті специфічні ознаки, що повинні бути, як показано раніше, в учбових моделях ідеальних об'єктів. По-перше, можна вважати, що "ідеальна стробограма" має гра-

нично схематизовану форму подання найбільш суттєвих рис руху матеріальної точки, бо представлення руху у вигляді зображення геометричної точки та лінії - траєкторії руху - є дійсно максимально схематизованим. По-друге, ця учбова модель дозволяє учням виконувати з нею певні практичні /матеріалізовані/ дії, що вказує на її маніпулятивність.

Серед матеріалізованих дій, які можна виконувати з цією моделлю, можна виділити: 1/ вимірювання координат; 2/ вимірювання модулів переміщень за рівні проміжки часу; 3/ здійснювання розгорткування руху що заданий "стробограмою", у вигляді графіків; 4/ здійснювання граничного переходу при введенні "миттєвих" величин /швидкості, прискорення/ та ін.

Одночасно з моделлю "ідеальна стробограма" пропонується використання іншої учбової моделі - моделі системи відліку. Ця модель являє собою зображену на кальці чи іншому напівпрозорому матеріалі систему координат, зв'язування якої з вибраною точкою відліку моделюється накладанням кальки на аркуш, на якому ця точка зображена. При вказанні способу відліку часу така матеріалізація і може бути використана як учбова модель системи відліку.

Підкреслено, що модель системи відліку застосовується при вивченні різних рухів, що задаються "ідеальними стробограмами". Серед матеріалізованих дій, що виконують школярі з моделлю системи відліку слід, передусім, виділити: 1/ вибір точки відліку; 2/ зв'язування системи координат з точкою відліку; 3/ перехід від нерухомої системи відліку до рухомої та ін.

При виділенні основних особливостей застосування учбових моделей ідеальних об'єктів кінематики вказано:

а/ "ідеальна стробограма" і модель системи відліку виступають в навчальному процесі представниками ідеальних об'єктів механіки: матеріальної точки та траєкторії її руху, системи відліку, ідеальних рухів. Завдяки гранично схематизованій і простій формі, ці моделі надають можливість кожному учневі працювати з ними, досліджувати їх через зовнішні практичні дії, що сприяє формуванню усвідомлених уявлень про об'єкти, які вивчаються.

б/ "ідеальна стробограма" застосовується при введенні усіх основних кінематичних понять. Розгорнуті матеріалізовані дії учнів при досліджуванні цієї моделі дозволяють їм від якісної характеристики руху плавно переходити до його математичного опису " на

мові" відповідних фізичних величин і рівнянь, що їх зв'язують.

в/ формуванню уявлень учнів про модельний, ідеалізований характер об'єктів кінематики сприяють практично самостійна побудова учнями моделей, що описані, і подальше їх досліджування.

г/ "ідеальна стробограма" як певний образ механічного руху дозволяє включити наочно-інтуїтивні компоненти мислення учнів, що підводять їх до майже самостійного введення понять.

4. На основі створення учбових моделей розроблена система завдань для учнів, при виконанні якої вони повинні здійснювати певні практичні дії, адекватні знанням про об'єкти, що вивчаються. Запропонована методика навчання кінематиці, основним змістом якої є вивчення учнями механічного руху через практичні дії з "ідеальними стробограмами" і моделлю системи відліку та перехід від цих дій до математичного опису явища руху.

Розроблена робота фізичного практикуму "Вивчення руху колеса за допомогою його моделі", при виконанні якої учні одержують та досліджують "ідеальні стробограми" окремих точок колеса у різних системах відліку /рухомій і нерухомій/. Ця робота дозволяє узагальнити та систематизувати знання учнів по всій темі "Основи кінематики".

У розділі 3 "Педагогічний експеримент та його основні результати" описано програму і методику педагогічного експерименту, охарактеризовано підготовчий та основний його етапи, наведені результати аналізу успішності засвоєння школярами навчального матеріалу теми "Основи кінематики" при традиційному і експериментальному навчанні, а також результати аналізу змін мотивів пізнавальної діяльності учнів.

І. Головним завданням підготовчого етапу експерименту було:

- вивчення відношення учителів фізики середньої школи до загальних питань викладання кінематики, до проблеми формування уявлень учнів про ідеальні кінематичні об'єкти, а також до розробленого модельного підходу до викладання цієї теми, який розвинутий у даному дослідженні;

- відбір та систематизація практичних завдань, графічних вправ та задач, що необхідні для набування учнями усвідомлених та міцних знань;

- випробування розроблених моделі "Ідеальна стробограма" та модель системи відліку під час занять з студентами науково-педа-

гогічного відділення фізичного факультету ХДУ, індивідуальних занять з школярами, а також занять з учителями фізики середніх шкіл, що перебували на курсах підвищення кваліфікації при ХДУ;

- відбір експериментальних методик для діагностики ефективності засвоєння учнями матеріалу теми, рівня їх пізнавальної активності та емоціонального відношення до учбового матеріалу та формі його вивчення; крім того, відбиралися та опробувалися різні статистичні методи обробки результатів педагогічних вимірювань.

Основні результати досліджень, що проводились на цьому етапі, полягали у наступному:

1. Підтверджені літературні дані про те, що багато з питань теми "Основи кінематики" є складними для вчителів і для школярів. Одночасно з тим виявлено, що багато з учителів проблему бачать в тому, як краще викласти учбовий матеріал теми, що заданий програмою, а не як і яку організувати діяльність учнів у процесі здобуття та засвоєння ними основних кінематичних понять. Крім того, проблема усвідомлення учнями модельного характеру об'єктів, що вивчаються в кінематиці, багатьма вчителями як одна з основних проблем навчання не виділяється. /Слід, проте, відзначити, що ознайомлення учителів з модельним підходом до викладання кінематики сприяло зміненню їх уявлень відносно цієї проблеми та здобуло позитивний відгук/.

2. Розроблені та систематизовані практичні завдання та вправи, варіанти самостійних робіт, в основі яких лежить дослідження учнями "ідеальних стробогам" руху при введенні усіх основних кінематичних понять. Виготовлені комплекти стробоскопічних фотографій, а також спеціальні трафарети, за допомогою яких учні можуть швидко зображати у зошитах "ідеальні стробограми", будувати графіки, модель системи відліку та ін.

3. Розроблені тексти анкет, діагностуючих робіт, а також відібрані методи статистичної обробки їх результатів для основного етапу експерименту.

2. Основний етап педагогічного експерименту було проведено у вересні-жовтні 1992 року в 9-х класах середньої школи № 106 м.Харькова. Учні цих класів були розбиті на 2 групи: експериментальну і контрольну. До початку вивчення кінематики було зафіксовано рівень можливостей учнів навчатися /за експериментними оцінками вчителів фізики та математики, які було проаналізовано за допомогою критерію χ^2 /.

Головна різниця у навчанні в експериментальній та контрольній групах полягала у різних підходах до вивчення теми "Основи кінематики", які були обумовлені наявністю /або відсутністю/ в навчальному процесі спеціальних учбових моделей ідеальних об'єктів кінематики і, відповідно, наявністю /чи відсутністю/ досліджувань цих моделей учнями.

Результати навчання в експериментальній та контрольній групах зіставлялися по таким показникам: по рівню засвоєння матеріалу /знання фактичного матеріалу, якість пояснень при розв'язуванні задач та відповідях на питання, вміння робити ідеалізуючі припущення та ін./ та по відношенню до навчання /до вивчення теми в цілому, до роботи на уроках, до рішення задач, до організації самих уроків/.

Порівняльний аналіз ефективності засвоєння матеріалу теми проводився за підсумками трьох діагностуючих самостійних робіт. Роботи учнів досліджувалися методом поелементного аналізу знань. Порівняння проводилося за допомогою χ^2 -критерія нормального розподілу.

Зміни в мотивації учбово-пізнавальної діяльності учнів, їх емоційному відношенні до вивчення фізики виявлялися за допомогою анкетування, методів твору та вибору задачі, а також на основі постійного педагогічного спостереження за навчальним процесом. Висновки про значущість різниць, що виявлені в результаті анкетування обох груп, робилися за допомогою точного методу Фішера. Написані учнями твори було проаналізовано методом контент-аналізу.

3. В результаті проведеного експерименту встановлено, що навчання, яке спирається на систему практичних завдань з спеціальними учбовими моделями, приводить до більш глибоких та міцних знань, порівняно з традиційними. Учні демонструють краще засвоєння ідеї відносності руху, вміння читати та будувати графіки, порівнювати різні види рухів, а також розуміння модельного, ідеалізованого характеру об'єктів, з якими вони оперують у кінематиці.

Виявлено, що підхід, який заснований на систематичному використанні спеціальних учбових моделей, що надають можливість кожному учневі практично досліджувати їх, дає позитивний вплив на мотиваційну сферу школярів. Розроблена методика сприяє зростанню кількості учнів, для яких саме пізнавальні мотиви є головними при вивченні фізики, на відміну від традиційного підходу, що приво-

дить до зростання кількості школярів, у яких ведучими мотивами є зовнішні мотиви.

Виявлено, що найбільш сильні позитивні зміни в мотиваційній сфері проявляють учні, що вчилися слабо та середньо.

Встановлено, що запропонований модельний підхід до вивчення кінематики викликає у учнів позитивний емоційний відгук, що зв'язаний, передусім, з організацією самих уроків, практичною роботою з учбовими моделями.

Таким чином, можна стверджувати, що основні завдання дослідження виконані, а його гіпотеза отримала підтвердження.

На основі проведеного дослідження можуть бути зроблені такі висновки:

1. Одним з ефективних засобів формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти є учбові моделі. Їх використання виступає як необхідна передумова успішного засвоєння учнями теоретичних знань в процесі вивчення фізики.

2. Учбові моделі, що застосовуються як засіб формування уявлень учнів про ідеальні фізичні об'єкти повинні відображати не тільки змістовний бік наукових об'єктів, але й відповідати психолого-дидактичним вимогам, які пред'являються до учбових засобів матеріалізації. Це означає, що зміст ідеального об'єкту, який вивчається, повинен бути представлений в моделі у такій формі, що надає можливість учням здійснювати з моделлю практичні /матеріалізовані/ дії, адекватні знанням про цей об'єкт.

3. Учбові моделі, що репрезентують в навчанні ідеальний фізичний об'єкт, повинні мати такі специфічні ознаки: гранично схематизовану форму представлення найбільш суттєвих рис об'єкту, що моделюється, та маніпулятивність. Ці ознаки одночасно можуть бути розглянуті і як критерії, якими слід керуватися при розробці учбових моделей ідеальних об'єктів, що вивчаються у шкільному курсі фізики.

4. Ідеальні фізичні об'єкти та учбові моделі, що їх представляють, повинні з'являтися в процесі навчання при активній участі самих школярів. Ці моделі досліджуються кожним учнем через власні розгорнуті практичні /матеріалізовані/ дії, відповідні знанням, що формуються. При подальшому просуванні в учбовому матеріалі відбувається поступове згортання матеріалізованих дій, яке супроводжується побудовою математичного опису ідеального об'єкту. Усі ос-

новні поняття, які характеризують даний ідеальний об'єкт, виводяться самими учнями з систематичного досліджування певних учбових моделей.

5. На основі розвинутих у дослідженні уявлень про особливості застосування в навчальному процесі спеціальних моделей ідеальних фізичних об'єктів до теми "Основи кінематики" розроблені модель "ідеальна стробограма" та модель системи відліку. В "Ідеальній стробограмі", що виступає як системостворюючий фактор при введенні усіх основних кінематичних понять, в умовній графічній формі представлено загальне, генетично вихідне відношення, що характеризує сутність механічного руху - рух матеріальної точки у просторі та часі.

6. Запропонована методика навчання кінематиці, в основі якої - вивчення механічного руху через дослідження учнями розроблених учбових моделей. Розроблена та описана робота фізичного практикуму "Вивчення руху колеса за допомогою його моделі", яка дозволяє узагальнити знання учнів з усієї теми під час одержання та досліджування "Ідеальних стробограм" руху окремих точок колеса.

7. Результати експериментального навчання кінематиці свідчать про те, що реалізація запропонованого модельного підходу приводить до більш глибоких та усвідомлених знань порівняно з тими, що здобуваються при традиційному навчанні. Виявлено, що такий підхід позитивно впливає на мотиваційну сферу учнів, викликаючи в них емоційний відгук на власноручні дослідження учбових моделей, організацію самих уроків. Найбільш значні позитивні зміни виявлені в учнів, що мають слабку та середню успішність.

Таким чином, розроблені учбові моделі та методика їх використання можуть бути рекомендовані до застосування в навчальному процесі у школі. Вважається доцільним використання підходу, що пропонується, не тільки на другому, але й на першому ступені вивчення фізики /з відповідними спрощеннями/, а також на факультативних заняттях.

Модельний підхід до вивчення ідеальних фізичних об'єктів, що описаний в дослідженні, може бути застосований і до інших розділів курсу фізики. Через це перспективними уявляються подальші дослідження, що пов'язані з вивченням особливостей систематичного використання такого роду моделей при викладанні усього курсу фізики, а також їх зв'язку з демонстраційними та фронтальним експериментом, з комп'ютерним моделюванням.

Основний зміст дисертації викладено у публікаціях:

1. О материализации текстов задач по физике в процессе их решения/С.В.Каплун, А.И.Песин, В.И.Хохлов, М.А.Чекарев//Вестн.Харьк.ун-та. 1985.-№280.-С.68-72.

2. Песин А.И., Каплун С.В., Решетняк В.Г. Идеальные физические объекты как источники учебных проблемных ситуаций // Методические, дидактические и психологические аспекты проблемного обучения: Тез. докл. Всесоюз. науч.-метод. конф. - Донецк, 1990.- С.70-71.

3. Учебные задания по теме "Основы кинематики для студентов научно-педагогического отделения физического факультета /Сост.С.В.Каплун, А.И.Песин. - Харьков: ХГУ, 1990. - 36 с.

4. Каплун С.В. Модельный подход к изучению основ кинематики в средней школе //Сборник научных работ аспирантов Харьковского государственного университета. - Харьков: Основа, 1992.-С.198-201.

5. Песин А.И., Решетняк В.Г., Каплун С.В. Специфика управления познавательной деятельностью студентов в процессе методического осмысления идеальных объектов физики//Научно-методические аспекты совершенствования вузовского образования в условиях многоступенчатой подготовки специалистов:Материалы науч.-метод.конф.-Харьков, 1992. - С.145-148.

6. Песин А.И., Каплун С.В., Решетняк В.Г. Некоторые проблемы моделирования при обучении физике в средней школе // Физические явления в твердых телах: Материалы конф. - Харьков, 1993. - С.47.

7. Каплун С.В., Песин О.І., Решетняк В.Г. Організація учбової діяльності учнів при формуванні уявлень про ідеальні фізичні об'єкти//Шляхи підготовки вчителя фізики до розв'язування професійних задач: Тез. доп. і повід. регіон. наук.-теор. і практ. конф.-Запоріжжя, 1993.-С.95.

8. Песин О.І., Решетняк В.Г., Каплун С.В. Про підготовку учителів фізики до роботи у системі розвиваючого навчання//Там же, С. 41.

9. Песин А.И., Каплун С.В., Решетняк В.Г. Моделирование как основа формирования теоретического мышления учащихся при обучении физике в средней школе // Актуальные проблемы современной психологии: Материалы науч. чтений. - Харьков, 1993. - С.171-173.

10. Каплун С.В., Песин О.І. Використання учбових моделей як засобів матеріалізації при формуванні уявлень учнів про об'єкти фізичних теорій//Соціально-педагогічні проблеми професійної підготовки майбутніх учителів:Тез. межрегіон. наук.-практ. конф.-Т.2.-Житомир, 1993.-С.84-86.

Підписано до друку 23.12.1993р.Об.0,9.Формат 60x84 1/16.
Друк офсетний.Тир.100.Зам.379.Безплатно.
ДOD УДПУ ім. Драгоманова, Київ, Пирогова, 9.

