

ки та квантової фізики, у ВНЗ дають підстави розглядати їх як перспективні напрямки подальшого розвитку як розробки сучасного навчального обладнання, так і сучасних інноваційних технологій у підготовці висококваліфікованих фахівців з вищою освітою за напрямом підготовки „фізики” та за спорідненими з фізикою напрямками, наприклад, підготовки інженерів, технологів, науковців.

2. Усі можливості універсального спектрального приладу більш детально розкрито використання комплексу „Спектрометр 01” можуть бути реалізовано достатньо повно у ході виконання не лише однієї лабораторної роботи, а їхньої серії. За цих обставин зазначений комплект є досить ефективним не лише для навчальних цілей, а й у ході виконання достатньо цікавих і точних наукових досліджень, бо його можливості не обмежуються лише потребами навчального процесу.

Список використаних джерел:

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко, Д.Г. Куренівський. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Величко С.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень : посіб. для студ. фізмат. фак-тів пед. вищих навч. Закладів / С. Величко Е. Сірик. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград : ТОВ «Імекс ЛТД», 2006. – 202 с.

3. Величко С.П. Удосконалення навчального експерименту та обладнання із спектрального аналізу / С. Величко, С. Ковальов // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І.Огієнка. Серія педагогічна / ред. кол.: П.С. Атаманчук та ін. – Кам'янець-Подільський, 2010. – Вип. 16. – С. 140-142.
4. Величко С.П. Реалізація засобів ІКТ у створенні сучасного спектрального обладнання з фізики / С. Величко, С. Ковальов // Зб. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту / гол. ред.: М.Т. Мартинюк. – Умань : ПП Жовтий, 2011. – Ч. 3. – 326 с.
5. Оптика и атомная физика : лабораторный практикум по физике / отв. ред. проф. Р.И. Солоухин. – Новосибирск : Наука, 1976. – 454 с.
6. Velychko S. Some features of creating modern spectral equipments for educational and practical goals / Velychko S., Kovalyov S. // Editorial-in-Chief Roman Davydov: The advanced science open access journal april 2011. Office 2868, P. O. Box 6945, London W1A 6US, United Kingdom, 2011. – 91p.

The article discusses the basic principles and principles underlying the development and implementation of educational kit "FTS 01" in the educational process in physics in high school. For example laboratory work "Study of radiation spectra of atoms of neon, helium and mercury" analyzed and solved opportunities spectrometer and examined performance of experimental tasks using a new training equipment.

Key words: laboratory practice, ICT, spectral equipment.

Отримано: 5.08.2012

УДК 371.02

М. В. Каленик

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

ФОРМУВАННЯ АКТИВНОСТІ Й САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПЕРШОМУ ЕТАПІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

У статті розглядаються питання методики організації діяльності учителя й учнів з розв'язування фізичних задач, спрямованих на підвищення активності й самостійності учнів, формування ключових компетенцій.

Ключові слова: пізнавальна активність, самостійність, коментовані вправи, якісні та кількісні задачі, довгострокові завдання, компетенція.

Постановка проблеми. Ґрунтуючись на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів та розглядаючи активізацію різних методів навчання фізики, слід виходити з наступних основних положень:

1. Організація активної пізнавальної діяльності учнів при використанні різних методів навчання сприяє глибшому, усвідомленому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню вмінь і навичок самостійної роботи. З іншого боку, активність учнів при виконанні певних видів робіт залежить від якості раніше засвоєних знань і від стану сформованості існуючих у них компетенцій.

2. Формування вмінь і навичок самостійної роботи йде одночасно двома шляхами, назвемо їх радіальним і концентричним. У першому випадку вчитель веде учнів від прилучення до свого досвіду до виконання аналогічних робіт, надаючи учням усе більшу самостійність, а від них – до самостійного творчого виконання завдань учителя.

У той же час уміння й навички самостійної роботи, одержувані при проходженні окремої теми, замикають деяке цілком певне коло (концентр) знань.

При переході до наступної теми іноді доводиться починати з робіт, що передбачають невелику самостійність учнів, що важливо враховувати при плануванні систем робіт.

Ключові компетенції (як окремі, так і в цілому) поступово накопичуються в учнів, перетворюючись у своєму розвитку в систему, і стають надбанням учня.

3. Вивчення одного питання теми може включати різноманітні роботи учнів, сприяє повторенню, з'ясуванню, закріпленню навчального матеріалу. Одночасно залежно від завдань, що ставляться перед окремими роботами учнів, ці роботи можуть виконувати функції контролю, закріплення знань. Це вказує на можливість такої організації навчального процесу, яка характеризується великою активністю й самостійністю учнів, контролем над навчальними досягненнями протягом усього уроку, а не на окремому його етапі.

4. Логіка предмета й навчального процесу припускає розгляд системи робіт у системі уроків, що дозволяє деякі підготовчі роботи перенести з уроку виконання самостійної роботи на ряд попередніх уроків.

5. Формування ключових компетенцій відбувається під час роботи учнів як на уроці, так і вдома, що вказує на необхідність певних домашніх завдань.

Аналіз останніх досліджень з вирішення загальної проблеми та виділення невирішених питань. У педагогічній літературі й у практиці роботи шкіл велика увага приділяється розв'язуванню задач, зокрема розв'язуванню фізичних задач. Поряд з великим загальноосвітнім значенням задач з фізики, розв'язування їх на уроках сприяє організації самостійної роботи, під час якої найбільш повно формуються вміння й навички самостійних розрахунків, розвивається логічне мислення учнів. Загальновідомо, що самостійність думки, уміння розбиратися у взаємозв'язку фізичних явищ і роботи правильний логічний умовивід і висновки – характерні риси розв'язування якісних задач. Розв'язання якісних задач дозволяє з'ясувати, наскільки глибоко розуміють учні вивчений матеріал. Одночасне розв'язання їх сприяє перевірці засвоєння вивченого.

Якісні задачі служать, зокрема, для збудження діяльності учнів на уроці, викликаючи інтерес до роботи, підтримуючи його самим ходом розв'язування, тому що усне розв'язування задач, маючи форму "питання-відповідь", припускає залучення великої кількості учнів до їхнього розв'язання.

Виклад основного матеріалу. Зупинимось на деяких питаннях методики розв'язування кількісних задач.

Загальноприйнятими є вимоги до переходу від простих задач до більш складних і від колективного розв'язування до самостійного. Перші задачі розв'язуються вчителем або учнями, причому дії записуються на дошці, переслідуючи мету залучення учнів класу до досвіду вчителя.

Після такої попередньої роботи треба переходити якомога швидше до самостійного розв'язування за наявними у кожного учня текстами задач.

Однак як бути з колективним розв'язуванням завдань, особливо коли весь хід розв'язання записується на дошці? Яку роль відіграє така діяльність в активізації навчального процесу?

У методичній літературі це питання ще не одержало досить повного вирішення.

Необхідно, ґрунтуючись на вже досягнутому педагогічною наукою й практикою роботи шкіл, розглянути активність і самостійність учнів при використанні різних прийомів роботи, систематизувати цей матеріал, указавши його роль у формуванні ключових компетенцій.

Розглядаючи процес розв'язування задач, можна виділити наступні його етапи:

1. З'ясування умови задачі.

У цій частині учень повинен насамперед зрозуміти, що потрібно знайти в результаті розв'язання.

Під час розв'язування тренувальних завдань питання звичайно містить вказівку до дії. У комбінованих задачах цього звичайно немає.

Наприклад, *задача*: Який тиск спричиняє поршень насоса, якщо площа поршня $2,5 \text{ см}^2$ і прикладена до штока поршня сила 50 Н ?

У цій задачі питання й дані умови можуть відразу вказати на виконання дії.

Ще один приклад задачі: Тиск, спричинений у даній місцевості ґрунтом на плуг, рівний $0,4 \text{ кН/см}^2$. Визначте силу опору ґрунту тракторному плугу, який має захват 175 см при глибині оранки 20 см .

У цій задачі, незважаючи на наявну вказівку "визначити силу опору", необхідно насамперед розібратися, що це за сила, і з'ясувати її зв'язок із силою тиску.

Задача: Пліт складається з 12 сухих ялинових брусів. Довжина кожного бруса 4 м , ширина 30 см і висота 25 см . Чи можна на цьому плоті переправити через ріку автомобіль масою в 1 т ?

Якщо при з'ясуванні умови цієї задачі не встановиться необхідність порівняння сили, що виштовхує, з вагою плота й машини, на основі аналізу явища, то говорити, звичайно, про свідоме розв'язування майже неможливо.

Отже, у засвоєння умови задачі входить аналіз того явища, про яке говориться в умові.

На початку вивчення фізики в школі важливий і запис умови, тому що тут учні знайомляться із правильним оформленням умови й наступного розв'язання.

2. Усвідомивши фізичну сутність завдання, чітко представивши, що потрібно знайти, учень повинен проаналізувати умову, намітити план розв'язання. У цій частині роботи учень повинен згадати фізичні закономірності, які буде використовувати під час розв'язування.

Дуже часто доводиться доповнювати умову, залучаючи або табличні дані, або дані, отримані з інших джерел, тому що відсутність їх не дає можливості застосування певної закономірності.

3. Маючи план розв'язання, учень виконує його.

У цій роботі важливе свідоме застосування формул, тому що попередній план розв'язання ще не повністю визначає використання саме цих закономірностей.

4. Правильність розв'язання визначається аналізом результату.

Ці чотири етапи розв'язування фізичних задач узгоджуються із планом вольової, свідомої, цілеспрямованої діяльності (узагальненим планом діяльності), що визначає будь-яку самостійну роботу.

Розглянемо діяльність учнів при різних формах організації розв'язування задач, установивши, яку роль відіграють вони у формуванні вмінь і навичок самостійного їх розв'язування.

Відомі три форми розв'язування розрахункових задач: 1) колективне, 2) індивідуальне, 3) змішане розв'язування.

При колективному розв'язуванні один учень (або, у випадку розв'язування перших завдань, учитель) розв'язує все завдання на дошці (демонструючи зразок діяльності), учні – у себе в зошитах. Незважаючи на деяку пасивність фронтальної роботи, що визначається самою формою організації діяльності з розв'язування задач, й у цьому випадку можлива активізація роботи класу й самостійність учнів у роботі.

1. На першому етапі роботи усвідомлюється й записується умова задачі.

У цій частині роботи активність класу виступає у вигляді самостійного запису умови, при наявності вмінь, або супроводжується питаннями вчителя, коли учні зустрічаються з труднощами при її виконанні.

З'ясування фізичної сутності пропонується або учневі біля дошки, доповнення, виправлення, уточнення якого супроводжується учнями класу, або вчителем, або проводиться у вигляді бесіди. Отже, ця частина роботи характеризується комбінацією індивідуальної роботи з колективною.

2. Засвоївши й записавши умову задачі, учень біля дошки, спираючись на питання задачі (або по-новому сформульованого питання), аналізує умову.

Аналіз припускає: а) як можна знайти шукану величину; б) які дані є для цього; в) яких немає і як їх довідати; г) які додаткові (табличні) дані ще потрібні.

Отже, одночасно з аналізом умови з'являється й план розв'язання, який при розв'язанні більш складних задач слід повторити, запропонувавши це зробити учневі біля дошки або викликавши учня з місця.

Більша роль надається в цій роботі учневі біля дошки, але інші учні не пасивні, вони беруть активну участь у виправленні й доповненні аналізу.

3. Намітивши план розв'язання, учні приступають до його виконання. Учень біля дошки пише формулу в словесній або буквеній формі, учень із місця (за бажанням або за вимогою вчителя) роз'яснює зміст виконуваної дії.

Коментування дій передбачає з'ясування:

- з якою метою знаходиться дана величина;
- чому користуємося даною формулою;
- аналіз фізичного змісту формули.

Таке коментування дій вимагає активної розумової діяльності, постійної уваги всіх учнів класу, підсилює зв'язок індивідуальної роботи з колективною. Роз'яснення формули робить роботу більш свідомою, що надає більшу допомогу учням, у яких виникають труднощі під час розв'язування задач, слугує закріпленню визначень, понять.

4. Задача розв'язана, але робота ще не завершена, розглядається реальність отриманого результату.

При розв'язуванні тренувальних вправ від учнів вимагається пояснення отриманого результату. Наприклад, під час розв'язування задач на густину, запитується: Як розуміти, що густина (згідно з розв'язком) дорівнює стільки-то г/см^3 , кг/дм^3 , т/м^3 . Розглянемо здійснення цього плану розв'язання на конкретному прикладі.

Задача: Пліт складається з 12 сухих ялинових брусів. Довжина кожного бруса 4 м , ширина 30 см і висота 25 см . Чи можна на цьому плоті переправити через річку автомобіль вагою 10 кН ?

1. Читається й записується умова задачі.

– Як ви розумієте питання задачі?

(Автомобіль можна буде переправити через річку тільки тоді, коли його вага й вага плота будуть меншими за виштовхувальну силу).

– Як можна по-іншому сформулювати питання задачі?

(Знайти вагу плота й машини та порівняти із виштовхувальною силою).

2. Проаналізуйте умову задачі, указавши, що відомо для знаходження цих величин, а що треба знайти і як.

(Відома вага автомобіля, а вага плота, виштовхувальна сила не відомі. Щоб знайти вагу плота, потрібно знати його об'єм і густину ялини, яку можна знайти в таблиці). Знаходять густину ялини й записують в умові.

(Виштовхувальна сила дорівнює вазі витисненої пло- том води. Об'єм плота можна знайти по його розмірах. Густина води рівна 1 г/см^3). Записується в умову задачі.

– Повторіть план розв'язання задачі.

(Потрібно знайти об'єм плота, його вагу, а потім вагу води, яку може витиснути пліт).

3. Розв'яжіть.

– Чому рівний об'єм одного бруса?
($V = 4\text{м} \cdot 0,3\text{м} \cdot 0,25\text{м} = 0,3\text{м}^3$)

– Чому рівний об'єм плота? ($V = 0,3\text{м}^3 \cdot 12 = 3,6\text{м}^3$)

– Як визначити вагу плота? ($P = \rho \cdot V$)

– Чому користуємося такою формулою?

(Густина – це величина, що показує, яку масу має один кубічний метр ялини; помноживши на об'єм, знаходимо масу $3,6 \text{ м}^3$ її.

$$(m = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 3,6\text{м}^3 = 1800\text{кг}. P = 1800\text{кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 18000 \text{ Н})$$

– Яка вага плота й автомобіля?

$$(P = 18000 \text{ Н} + 10000 \text{ Н} = 28000 \text{ Н})$$

– Чому дорівнює виштовхувальна сила? ($F = \rho \cdot V \cdot g$)

– Поясніть виконувану дію.

(За законом Архімеда сила, що виштовхує, дорівнює вазі витисненої тілом рідини. Вага витисненої рідини дорівнює добутку її густини на об'єм зануреної частини тіла і

$$\text{на сталу } g. F = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 3,6\text{м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 36000 \text{ Н})$$

– Чи можна переправити автомобіль на такому плоті? (Можна).

– Як ви вважаєте, чи реальний цей результат?

(Звичайно, тому що густина ялини у два рази менша густини води. Це значить, що на ялиновому плоті можна переправляти вантажі, рівні вазі плота).

Звичайно, розв'язання завдання в такому плані зустрічає спочатку певні труднощі, учителям часто доводиться виправляти, уточнювати відповіді учнів.

При систематичному ж використанні цього прийому робота не займатиме великого додаткового часу.

Характерними помилками при проведенні цього виду розв'язування фізичних задач є:

1. Відсутність чіткого розмежування етапів розв'язання.
2. Питання вчителя є в більшості випадків навідними, а не мають на меті розкрити фізичної сутності виконаної дії.
3. Учитель вимагає самостійного виконання дій, а учні списують із дошки. Учитель переконується в неефективності такого виду розв'язання. Це впливає з неправильного розуміння завдань, що ставляться перед колективною роботою.

Подібна робота проводиться й під час коментованих вправ на місцях без записів на дошці. Цей тип розв'язування задач відрізняється від колективного розв'язування із записом дій на дошці тим, що учень не має можливості лише копіювати дані й дії, написані на дошці. Він повинен розуміти принципи розв'язування задач, інакше він не буде розуміти коментування.

Під час коментованих вправ при розв'язуванні задач кожний з учнів очікує, що вчитель вимагатиме коментування, що змушує думати над її розв'язанням.

Коментовані вправи допомагають учням подумки представити коментовану дію та її зміст.

Розглядаючи роль коментованих вправ у формуванні вмінь і навичок самостійного розв'язування, можна зазначити, що вони займають проміжне місце між колективним і індивідуальним розв'язанням. У 7-му класі, через ще не сформоване вміння, коментовані вправи є наступним розв'язання після колективного, тому що дозволяють стежити за ходом думки учня, продовжуючи роботу над планом розв'язання. Вони сприяють більш швидкому формуванню вміння правильно записувати умову.

Якщо вирішуються завдання, аналогічні засвоєним, то доцільніше колективне розв'язання із записом на дошці замінити коментованими вправами.

Отже, коментовані вправи можуть відігравати роль як первісне засвоєння розв'язання задач даного типу, так і вправами при їх розв'язанні. Ці вправи можуть бути перевіркою вмінь, що формуються, і засвоєних знань в окремих учнів.

При індивідуальному розв'язуванні задач виявляється найбільша активність і самостійність учнів, тому що вони самостійно здійснюють усі етапи розв'язання.

Варіюючи участь школярів у самостійній роботі з того або іншого пункту розв'язання, учитель може виділяти, закріплювати, перевіряти засвоєний або засвоєваний матеріал.

Види робіт учнів при змішаному розв'язанні завдань, виходячи із плану розв'язку, можуть бути такими:

1. Колективно розбирається запис умови задачі та її фізична сутність, учні самостійно аналізують умову, розв'язують задачу.
2. Учні усвідомлюють умову задачі, записують її, колективно складається план розв'язання, далі задача розв'язується самостійно.
3. Коментуються тільки виконувані дії.
4. Результат аналізується колективно, іншу частину роботи учні виконують самостійно.
5. Комбінація різних видів робіт (1-4).

Застосування будь-якого виду змішаного розв'язання визначається в цей момент об'єктивними умовами (необхідність перевірити певний матеріал, перевірити певні вміння в окремого учня, допомогти в розв'язанні й т.п.) і озброєння вчителя різноманітними засобами роботи з учнями, коли, не знижуючи активності й самостійності їх, в індивідуальне розв'язання вклинюється колективна робота.

Змішане розв'язання дозволяє також проводити або індивідуальний, або фронтальний контроль над знаннями, уміннями й навичками учнів.

Більшу роль у формуванні вмінь самостійного розв'язування і в засвоєнні знань відіграє складання задач.

Доцільно складання задач проводити за пропонуванням учням планом:

- 1) визначити, яку величину необхідно знайти;
- 2) виходячи з яких закономірностей вона буде знайдена;
- 3) які дані потрібні в умові;
- 4) скласти текст умови.

Пояснити цей план учням можна на простих конкретних прикладах.

Даний вид роботи для учнів 7 класу ще представляє деякі труднощі, тим більше, що на перших етапах вивчення фізики учні повинні навчитися насамперед роботи з готовою умовою при різній організації розв'язування завдань.

Одним з видів робіт, що готують учнів до самостійної роботи зі складання завдань, є "пропонування" умов задач.

Учитель читає питання задачі, наприклад: "Знайти тиск тіла на ґрунт". Учні говорять, які дані повинні бути в умові. Вимога пояснити, чому вони так думають, сприяє розумінню фізичного змісту задачі.

Цьому ж сприяє розв'язання задач, у яких замало даних або "нічого не дане". До них відносяться й експериментальні задачі, у яких для доповнення умов залучається експеримент.

Більша активність учнів при розв'язуванні експериментальних завдань пояснюється тим, що учні залучаються до планування й здійснення експерименту.

Таким чином, розглядаючи різні види робіт учнів із розв'язування і складання задач, видно, що в кожному випадку можна організувати навчальний процес так, щоб він характеризувався великою активністю й самостійністю учнів класу. Водночас, кожна робота як на уроці, так і вдома повинна вкладати свій внесок у формування ключових компетенцій.

Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>.

2. Каленик В.І. Питання загальної методики навчання фізики : пробний навчальний посібник / В.І. Каленик, М.В. Каленик. – Суми : РВВ СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2000. – 125 с.

In article questions of a technique of the organization of activity of the teacher and pupils according to the solution of the physi-

cal tasks directed on increase of activity and independence of pupils, formation of key competences are considered.

Key words: cognitive activity, independence, commented exercise, qualitative and quantitative problems, long-term tasks, competence.

Отримано: 21.06.2012

УДК 372.853

И. П. Кенева

Запорожский национальный университет

КОМПЬЮТЕРНОЕ РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ СОБСТВЕННЫХ ГИПОТЕЗ ОТНОСИТЕЛЬНО ОШИБОК В УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ ПО ФИЗИКЕ

В статье обращается внимание на то, что освоение школьниками и студентами компьютерных технологий открывает для них новые возможности для проявления самостоятельности в исследованиях, связанных с анализом ошибок в учебной физической литературе. Приведены результаты конкретного исследования, касающегося иллюстративного материала к рассмотрению потенциальных электростатических полей.

Ключевые слова: критическое мышление, учебная литература по физике, самостоятельная исследовательская работа школьников и студентов.

Постановка проблемы. В процессе своей учебно-познавательной деятельности по физике учащиеся сталкиваются с огромным разнообразием источников информации. Некритическое отношение к этим источникам может стать причиной формирования ошибочных знаний. Ситуация усугубляется тем, что новые учебники пока еще недостаточно хорошо вычитаны. Поэтому поиск ошибок и неточностей в современных учебниках физики является одним из актуальных направлений исследований в области дидактики физики.

Анализ последних исследований и выделение нерешенных вопросов. Авторы сайта *physbugs.ucoz.ru* утверждают: «Для того чтобы улучшить знания учащихся по физике не надо поднимать успеваемость, а надо исправлять ошибки, опечатки, короч, три «О». Но чтобы их исправить, надо их обнаружить, иначе три «О» будут путешествовать из учебника в учебник, из задачника в задачник, из конкурса в конкурс...» [9]. В пределах сайта проанализированы современные белорусские учебники физики, задания всевозможных белорусских физических олимпиад и конкурсов. Следует заметить, что на сайте есть возможность обсуждения всех выложенных материалов. Авторы понимают, что они сами не застрахованы от ошибок, и открыто об этом заявляют.

Идея создания аналогичного сайта, где активно обсуждались бы проблемные вопросы из украинских учебников, представляется интересной и вполне осуществимой.

Анализ ошибок в учебниках физики в некоторых случаях вполне по силам подготовленному школьнику. Иногда такие задания выливаются в целые исследовательские работы, с которыми учащиеся успешно выступают на различных конкурсах. О таких работах уже сообщалось в научно-методических публикациях (см., например, [2; 5]).

Авторы статьи, посвященной вопросам участия студентов и школьников в создании компьютерных средств обучения физико-математическим дисциплинам, подчеркивают, что в некоторых видах деятельности квалификация современных студентов и даже школьников оказывается заметно выше, чем у старших исследователей. Уделяя много свободного времени работе с современными информационными технологиями, школьники приобретают в этом немалый опыт. Это позволяет им быть для взрослых не только учениками, а действительно коллегами и даже в чем-то учителями [4, с.170]. Таким образом, современный уровень освоения школьниками компьютерных технологий открывает им новые возможности для проявления самостоятельности в исследованиях.

Целью статьи является презентация очередной исследовательской работы, возникшей в результате анализа ошибок в школьных учебниках физики.

Изложение основного материала. В 11 классе изучение физики начинается с раздела «Электростатика». И

даже поверхностный анализ изображений характеристик электрического поля (напряженности и потенциала) наводит на мысль о необходимости более подробного исследования вопросов, связанных с построением силовых линий и эквипотенциальных поверхностей.

Проанализируем коротко иллюстрации характеристик электростатического поля в современных школьных учебниках. На *рис. 1* представлены различные изображения силовых линий системы двух одинаковых положительных точечных зарядов.

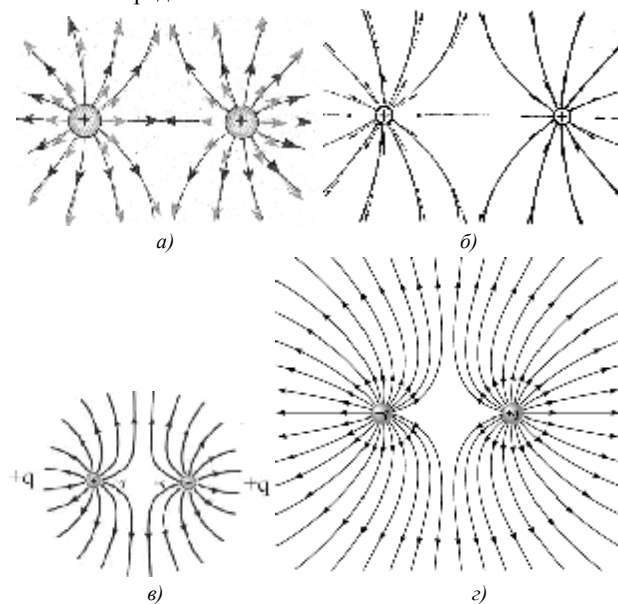


Рис. 1. Иллюстрации силовых линий в доступных источниках: а) рисунок 2.6 б из [1]; б) рисунок 4.12 б [6, с. 214]; в) рисунок 18.27 из [8]; г) рисунок из [7]

Что же заставило нас задуматься, правильно ли авторы изображают силовые линии этой системы зарядов? Давайте мысленно проведем на *рис. 1а-1г* линию, равноудаленную от зарядов. Она будет проходить через середину отрезка, соединяющего заряды, перпендикулярно ему. Представили? Тогда у вас так же, как и у нас создается впечатление, что ближайšie к этой условной линии силовые линии на *рис. 1а* и *1б* асимптотически к ней приближаются, на *рис. 1в* – идут параллельно ей, а на *рис. 1г* – сначала сближаются, а затем расходятся. Если силовые линии на бесконечности сходятся (как на *рис. 1а* и *1б*), то значит, напряженность поля там будет бесконечно большой. Если силовые линии на бесконечности параллельны друг другу (как на *рис. 1в*), то поле там будет однородным. А мы ведь понимаем, что в этой ситуации напряженность поля на бесконечности будет стремиться к нулю. Очевидно, что наиболее правильным выглядит *рис. 1г*.