

Роль учителя в системі професійної освіти полягає не лише в тому, щоб передати знання від одного покоління до іншого, а й у тому, щоб забезпечити особистісний розвиток своїх учнів, зростання їхнього трудового виховання. Для цього вчитель сам повинен бути висококультурною, творчою особою, людиною майбутнього, носієм загальнолюдських цінностей, провідником ідей державотворення і демократичних змін в українському суспільстві.

Отже, поряд з проблемою вдосконалення системи трудового навчання актуалізується проблема підготовки вчителя-вихователя, спроможного вийти за межі власного навчального предмета, оптимально втілювати фахові знання в загальну систему культури. У його підготовці особливу увагу слід звернути на професійну переорієнтацію в педагогічній діяльності – від просвітництва до здійснення життєво творчої та культурної місії, від маніпулятивної, авторитарної педагогіки до педагогіки особистісно-зорієнтованої. Особливої актуальності така переорієнтація набуває стосовно вчителів трудового навчання.

У сучасних умовах гуманізації суспільства в Україні проблема формування трудового виховання школярів вимагає суттєвого перегляду.

Вивчення шкільної практики показує, що 60% вчителів відчують труднощі при викладанні трудового навчання в школі, в першу чергу – щодо застосування нових технологій у навчально-виховному процесі та відбору відомостей, які доцільно використовувати у процесі формування технічних уявлень і понять. Їм важко здійснювати конструктивно-технологічний підхід, сучасний дизайн, пластичне мистецтво, а також диференційований та інтегрований підходи. Звідси випливає, що знання, раніше здобуті вчителями у вищих навчальних закладах, виявляються недостатніми стосовно сучасних вимог реформування освіти, а це негативно впли-

ває на здійснення особистісно-зорієнтованого навчання і виховання молодших школярів, формування у них знань про цілісність фізичної та технічної картини світу.

Характерною особливістю нашого сучасного виробництва є технічна творчість, яка в нашій країні не може не позначитися на завданнях, що ставляться перед загальноосвітньою школою та позашкільними дитячими закладами. Підготовка майбутніх фахівців у наш час немислима без залучення їх до технічної творчості.

Ідея розвитку технічних здібностей дітей і широкое розгортання на цій основі відповідної творчості проходить через навчальні програми предметів, що вивчаються в загальноосвітній школі, та програми виховної роботи позашкільних закладів освіти.

Все це дає підставу стверджувати, що початкова технічна підготовка потрібна всім, що обізнаність з технікою має бути невід'ємною якістю сучасної освіченої людини.

Список використаних джерел:

1. Тхоржевський Д.О. Методика трудового та професійного навчання. – К.: РННЦ «ДІНІТ», 2000. – С. 25.
2. Гусев С.В. Перспективи радикального вдосконалення системи трудового навчання учнів // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2008. – № 5-6. – С.5.
3. Дятленко С.М. Книга вчителя трудового навчання. – Х.: Торсінг, 2005. – С. 12-25.

Look at the problems of perfection system of practical study, according to modern educational standards

Key words: practical study, the development of educational, the technical work, professional orientation, educational subject, physical picture of world, the system of education.

Отримано: 2.09.2009

УДК 53(07)

В. Л. Бузько¹, С. П. Величко²

¹ Спеціалізована загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 6 Кіровоградської міської ради Кіровоградської області
² Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка

ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ І БІОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЯВИЩ У 9-МУ КЛАСІ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

У статті розглянуто питання реалізації міжпредметних зв'язків фізики з біологією у вивченні електродинаміки у 9-му класі загальноосвітньої школи.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, електричний струм, електричний сигнал, нейрон, розв'язування задач.

Взаємозв'язок фізики з біологією давній. Можна назвати немало видатних фізиків, що внесли свій внесок у розвиток біології, і природодослідників, що відкрили фундаментальні фізичні закони. Це всесвітньо відомі фізик Л.Ф.Гельмгольц, лікар Ю.Р.Майєр, ботанік К.А.Тімірязєв.

Зв'язок фізики з біологічними науками особливо розширився останнім часом, коли виникли такі науки, як біофізика, агрофізика, біоніка та інші.

При вивченні біології учні використовують такі фізичні поняття, як теплота, температура, світло, вологість, знайомляться з проявом властивостей газів, рідин і твердих тіл, одержують первинні вміння користуватися терезами, лупою, мікроскопом та іншими приладами й інструментами.

Ці первинні поняття й уміння розширюються й удосконалюються та використовуються при вивченні фізики. З іншого боку, в 7-8-му класах викладачі біології мають спиратися на знання з фізики, які допомагають глибше зрозуміти сутність складних біологічних явищ і знайти шляхи не лише їх вивчення, але й управління цими явищами.

Методи вивчення фізичних явищ живої природи в процесі викладання фізики можуть бути найрізноманітнішими. Відповідні відомості можуть повідомлятися учням як ілюстративний матеріал. Так, при вивченні молекулярно-кінетичної теорії будови речовини на досить глибокому рівні розглядаються питання про дифузю рідин і газів у природі. Приклади змісту навчального матеріалу з біології, який можна використовувати при вивчен-

ні розділу «Електродинаміки» достатньо переконливо ілюструє *таблиця 1* [2].

Мета даної статті показати на конкретних прикладах взаємозв'язки курсів біології і фізики та розкрити досвід використання цих зв'язків з метою інтеграції знань. Так, корисним є при вивченні відповідних тем у 9-му класі повідомити учням, що електричні заряди і електричне поле відіграють велику роль у життєдіяльності живих клітин. Аналізуючи ці питання, варто звернути увагу школярів, що у не збудженому стані клітини завжди заряджені: зовнішній позитивно, а всередині негативно. Напруга між зовнішньою оболонкою і внутрішніми частинами клітини складає 0,05–0,1 В. Різниця потенціалів виникає завдяки тому, що оболонка клітини неоднаково поглинає і пропускає різні іони. На утворення різниці потенціалів витрачається енергія, що звільняється при обміні речовин.

При вивченні теми «Електричний струм» корисно зазначити, що у живих організмах постійно існують біоструми. Хоча й величина біострумів у рослинах і тваринах невелика. Питомий опір цитоплазми перебуває в межах від 0,1 до 300 Ом·м (для більшості клітин ссавців – приблизно 1–3 Ом·м). Клітинна мембрана – це діелектрик, питомий опір якого коливається в межах від 10^3 до 10^4 Ом·м [1, с.218].

З фізичними властивостями біологічних об'єктів, особливостями їх будови або процесами, що в них відбуваються, можна познайомити учнів за допомогою досить переконливих демонстрацій та ілюстрацій.

Таблиця 1.

Тема	Ілюстративний матеріал з біології
Електричні заряди й електричне поле.	Вплив постійного електричного поля на живі організми. Вплив електричного поля на ріст і розвиток рослин.
Електричний струм у металах. Закони постійного струму.	Біологічні джерела струму. Біопотенціали в рослинному й тваринному світі, їхня ресстрація. Електрокардіографія. Значення цих методів у медицині й біології. Дія постійного струму на живі організми. Фізіотерапія. Застосування термопар і термометрів опору для точного й дистанційного вимірювання температури живих організмів.
Електронні явища у вакуумі.	Застосування електронного осцилографа для аналізу біопотенціалів.
Електричний струм в електролітах.	Природа біопотенціалів. Застосування електролізу для введення в організм лікарських речовин.
Електричні властивості напівпровідників.	Застосування напівпровідників в медичній й біологічній електроніці: термометри, лічильники пульсів, апаратура, для ресстрації фізіологічного стану людини або тварини.
Магнітне поле.	Застосування магнітів у медицині. Вплив магнітних полів на живі істоти. Видалення залізних обпильовань із очей; магнітні браслети.
Електромагнітна індукція.	Використання індукційних струмів для прогріву тканин людського тіла.
Змінний струм.	Дія змінного струму на живі організми. Травматизм при роботі зі змінним струмом.
Електромагнітні коливання й хвилі.	Медична й біологічна електроніка. Телеметрія. Дистанційне вимірювання електричних і неелектричних параметрів за допомогою радіоелектроніки. Передача інформації про функціональний стан людини чи тварини. Вплив електромагнітних полів на живі організми.

Дослід 1. Електричні явища в живих організмах

Перші докази існування електричних процесів у рослинах були отримані в середині XIX століття. Так звані *струми uszkodження*, раніше виявлені у тварин. Такі струми були зафіксовані і в тканині різноманітних рослин, зокрема, зріз стебла, листа, бульби завжди заряджені негативно по відношенню до неушкодженої частини рослини.

Якщо розрізати яблуко навпіл і виняти сердцевину, то обидва електроди, прикладені до шкоринки, не виявляють різниці потенціалів. Однак якщо один з електродів прикласти до шкоринки, а другий перенести до внутрішньої частини м'якоти, гальванометр зареєструє *струм uszkodження*.

Здатність багатьох квітів і листя закриватись та розкриватись залежно від часу (добового періоду) також зумовлена електричними сигналами, що являють собою потенціал дії. Закриття листа можна стимулювати штучно за допомогою електричного подразника.

Цікавим для учнів є наступний приклад і відповідні ілюстрації. На кінець XVIII століття було відомо кілька видів комахоїдних рослин. Типовий представник таких рослин – росичка (рис. 1). Листя росички нагадують щітку. По всій її поверхні стирчать щетинки, що закінчуються кульками. На кінці кожної такої щетинки виділяється крапелька рідини. Саме тому рослину і назвали росичкою.

Усі росички – комахоїдні рослини. Клейка речовина, вироблювана листками, містить алкалоїд коніїн, що здійснює паралітичну дію на комах, а також містить травні ферменти. Після того, як комаху піймана, край листка закривається, охоплюючи його цілком. Швидкість згортання листка в деяких видів росичок досить значна. Такий спосіб споживання корисних для рослин речовин є результатом еволюції рослини в умовах збіднених ґрунтів. При переварюванні комах росички засвоюють такі корисні для рослини речовини, як солі натрію, калію, магнію, фосфор та азот.

Слід зазначити, що дії росички під час полювання досить економічні. Невелику комаху захоплюють кілька щетинок, тоді як у випадку великої «здобичі» – вигинаються не тільки всі щетинки, а й сама листова пластина. Всі ці дії відбуваються під впливом подразнень – поштовхів жертви.

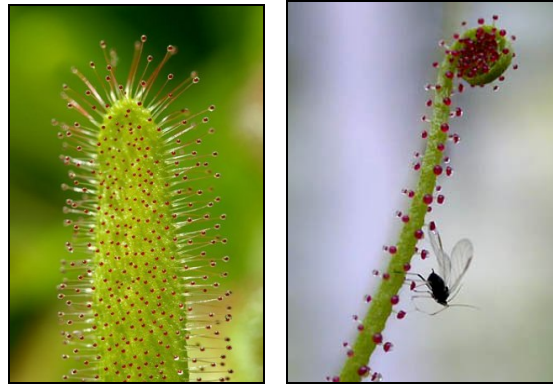


Рис. 1. Росичка [5]

Якщо ж за щетинки випадково чіпляється стебельце трави, яке хитає вітер, реакції не буде.

Як тільки комаху захоплена рослиною, листя починає виділяти мурашину кислоту і ферменти, схожі на ферменти шлункового соку. Тіло комах переробляється до розчинного стану і всмоктується поверхнею листа. Зазвичай цей процес займає декілька днів, після цього рослина розкривається, готова прийняти наступну жертву.

Аналогічною є поведінка Венерині мухоловки (рис. 2). Для закриття листа Венерині мухоловки необхідно, щоб комаху двічі зачепила один і той самий волосок, або послідовно два різних волоски з інтервалом не більше 20 с. Якщо інтервал складає більше 20 с, то швидкість реакції листка знижується, і він не закривається повністю. Якщо інтервал між подразненнями більше 40–50 с, лист залишається нерухомим. Таким чином, виключаються зайві рухи листа під дією випадкових поштовхів [3, с.25].

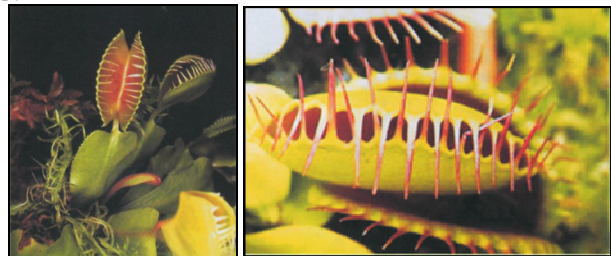


Рис. 2. Венерина мухоловка

Виявилось, що під час подразнення в листі Венерині мухоловки спостерігаються електричні явища, що нагадують явища, які відбуваються під час поширення подразнень у нервово-м'язових структурах тварин. Швидкість поширення потенціалу дії в листі мухоловки – 2 см/с, а в листі росички приблизно 0,5 см/с. Рухи росички також повільніші.

Представником комахоїдних рослин є також: жирянка, непентес, сарценія. Звичайна жирянка (рис. 3) проростає у воді або вологих місцях. Уловлювальним апаратом жирянки є листок. На верхній частині листа розташовані залозки на ніжках, що виділяють цукристий слиз для приманювання комах, і сидячі залозки, що роблять слиз із набором ферментів для переварювання жертви. Комаху, що присіла на лист, приклеюється до його поверхні, після чого відбувається повільне скручування листка. Жирянки – єдині представники сімейства, що зберегли справжній корінь.



Рис. 3. Жирянка звичайна [6]

Дослід 2. Електричні явища в нервовій системі

Одна з найбільш важливих функцій живого організму – властивість реагувати на зміни навколишнього середовища, що називається подразненням.

Наприклад, одноклітинні організми здатні реагувати на зміну температури чи освітлення за допомогою механічних рухів (амебодійний рух, рух війок та джгутиків). Найвищого розвитку передача подразнень досягає у тварин та людей, що мають спеціалізовані клітини, які утворюють нервову тканину. Нервові тканини-нейрони пристосовані до швидкої і специфічної відповіді на різноманітні подразнення, що потрапляють із зовнішнього середовища і тканин самого організму.

Отримання та передача подразнень відбувається за допомогою електричних імпульсів, які поширюються певними шляхами. У процесі ембріонального розвитку з тіла нервової клітини виростає довгий відросток – аксон, що утворює дещо подібне до телеграфного дроту для передачі інформації.

У дорослої людини довжина аксона може досягати 1-1,5 м при товщині 0,01 мм. Іноді аксони порівнюють з електричними дротами, але насправді все відбувається не зовсім так. У той час, як у мідному дроті струм поширюється зі швидкістю, близькою до швидкості світла, в аксоні електричний імпульс проходить зі швидкістю від кількох до 100 м/с.

Електричний опір речовини аксона майже в сто мільйонів разів більший, ніж у мідного дроту. Крім того, ізолююча здатність зовнішньої мембрани аксона в один мільйон разів слабша, ніж у звичайного електричного кабелю.

Проаналізуємо, як поширюється електричний сигнал по нервовій клітині (нейрону). Схема будови нейрона дана на *рисунок 4*.

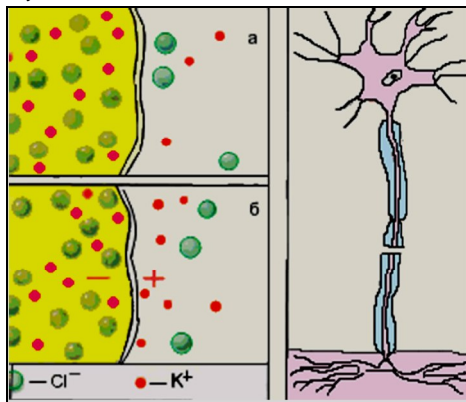


Рис. 4. Будова нейрона

Розглянемо поширення електричного сигналу по аксону.

Перебуваючи у звичайному стані в разі відсутності порушення, мембрана аксона добре проникна для іонів калію і погано – для іонів натрію та хлору, у розглянутому стані аксон по всій своїй довжині буде мати негативний потенціал відносно оточуючої його оболонки.

Мембрана аксона має цікаву властивість: якщо за допомогою зовнішнього поля знизити різницю потенціалів між аксоном і його оболонкою, мембрана буде ставати проникною для іонів натрію, причому більшою мірою і настільки, наскільки меншою виявиться різниця потенціалів. Тепер уявимо собі, що на верхній кінець аксона надійшов електричний сигнал, що трохи зрушив у цьому місці потенціал аксона в позитивний бік (інтенсивність такого сигналу повинна бути вища деякого граничного значення). Мембрана аксона в даному місці «просвітлиться» для іонів натрію, і, оскільки концентрація цих іонів поза клітиною, зазвичай, вища, вони почнуть потроху дифундувати всередину клітини. У результаті потенціал аксона ще сильніше зрушиться в позитивний бік, мембрана ще більш «просвітлиться» для натрію, приплив цих іонів усередину клітини ще більшою мірою підсилиться.

Таким чином, первісний сигнал відіграє роль своєрідного «спускового гачка», що пускає в хід взаємопосилюючі один одного процеси, наслідком чого буде зміна негативного потенціалу верхнього кінця аксона на позитивний. Границя ділянки аксона, де відбулася зміна знака потенціалу, буде розширюватися, адже зміна різниці потенціалів у

ньому неминуче призводитиме до зміни натрієвої проникності мембрани на сусідніх ділянках. У той же час після того, як іони натрію закінчили на даній ділянці своє переміщення всередину аксона, відновлюються колишні властивості мембрани і, як наслідок, відновлюється колишній потенціал аксона. Таким чином, по аксону поширюється «сплеск» позитивного потенціалу, який є електричним сигналом, що несе м'язам команду скорочуватися. На все це потрібен час порядку мілісекунди, по проходженні цього часу аксон знову набуває вихідного стану і готовий до «транспортування» наступного імпульсу [4, с.333].

Значені електричні явища і процеси можливі завдяки тому, що оболонка аксона розділяє два водних розчини, що мають майже однакову електропровідність, але різний хімічний склад. У зовнішньому розчині більше 90% заряджених частинок являють собою іони натрію (Na⁺) і хлору (Cl⁻). У розчині всередині клітини основну частину позитивних іонів складають іони калію (K⁺), а негативних – великі органічні іони. Концентрація іонів натрію ззовні клітини в 10 разів вища, ніж усередині, а концентрація іонів калію всередині в 30 разів вища, ніж ззовні. Коли мембрана перебуває в не збудженому стані, для неї характерна висока проникність для калію і незначна проникність для натрію. Унаслідок великого градієнта концентрації іони калію виходять з аксона назовні. В результаті виникає різниця потенціалів близько 60 мВ, причому внутрішня складова клітини заряджена негативно відносно зовнішнього розчину. Цю різницю потенціалів називають потенціалом спокою нервової клітини.

Будь-яка зміна проникності мембрани для одного з іонів може призвести до зміни потенціалу. Саме це й відбувається, коли по аксону проходить електричний імпульс. Якщо подразнювати аксон дуже слабким електричним струмом, він затухає, пройшовши по волокну кілька міліметрів. Якщо збільшувати інтенсивність електричного сигналу, прикладеного до мембрани нервової клітини, то, починаючи з деякого рівня, сигнал уже не затухає. Струм понижує потенціал спокою в точці, по якій він проходить, і потенціал спокою падає до нуля; мембрана деполаризується.

Як реакція на зниження потенціалу проникність мембрани для натрію значно збільшується. Це призводить до подальшого зниження потенціалу. Іони натрію спрямовують свій рух із зовнішньої рідини всередину аксона, внаслідок чого негативний потенціал близько 60 мВ замінюється позитивним близько 50 мВ. Цей новий стан означає виникнення потенціалу дії. Аксон генерує свій власний імпульс, який поширюється з постійною швидкістю по всій його довжині. Після виникнення потенціалу дії проникність мембрани для натрію знижується, а для калію зростає, після чого потенціал на цьому проміжку повертається до рівня спокою.

«Біологічна електрика» є невід'ємною властивістю всієї живої матерії. Вона виникає під час функціонування нервової системи, під час роботи залоз та м'язів.

Низку цікавих і корисних відомостей для інтегрування знань з природничих дисциплін учні можуть отримати при розв'язуванні задач.

Задача 1. При загальній гальванізації хворого (лікування постійним струмом) упродовж 1200 с підтримувалась сила струму $5 \cdot 10^{-2}$ А. Яка кількість позитивних іонів утворилась в електроді, якщо всі іони одновалентні?

<p>Дано: $t = 1200$ с. $I = 5 \cdot 10^{-2}$ А. $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.</p>	$I = \frac{q}{t}; q = q_i \cdot N; I = \frac{q_i \cdot N}{t} \Rightarrow N = \frac{I \cdot t}{q_i};$ $N = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 1200}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 37,5 \cdot 10^{19}.$ $[N] = \frac{А \times с}{Кл} = \frac{Кл}{Кл} = 1.$
<p>N = ?</p>	<p>Відповідь: $N = 37,5 \cdot 10^{19}$.</p>

Задача 2. При франклінізації хворого між електродами за час однієї процедури лікування (10 хв.) проходить заряд $1,6 \cdot 10^2$ Кл. Знайдіть силу струму, який в середньому проходить через тіло людини?

Франклінізація – метод електротерапії постійним електричним полем високої напруги.

Дано: $t_1 = 10 \text{ хв.} = 600 \text{ с.}$ $q = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ Кл.}$	$I = \frac{q}{t}; I = \frac{1,6 \cdot 10^{-2}}{600} = 0,27 \cdot 10^{-4} \text{ (А)};$ $[I] = \frac{\text{Кл}}{\text{с}} = \text{А.}$
---	--

$I - ?$	Відповідь: $0,27 \cdot 10^{-4} \text{ А.}$
---------	--

Задача 3. Обчисліть силу і потужність електричного струму, що пройде через організм людини, опір якої 150 Ом , в той час, коли вона торкнеться проводів з напругою 220 В .

Дано: $R = 150 \text{ Ом},$ $U = 220 \text{ В.}$	$I = \frac{U}{R}, I = \frac{220}{15} = 14,6 \text{ (А)},$ $[I] = \frac{\text{В}}{\text{Ом}} = \text{А},$ $P = IU, P = 14,6 \cdot 220 = 3226 \text{ (Вт)},$ $[P] = \text{А} \cdot \text{В} = \text{Вт},$
--	--

$I - ? P - ?$	Відповідь: $14,6 \text{ А}; 3226 \text{ Вт}$
---------------	--

Задача 4. Порогом роздратування називається найменша густина струму, яка викликає дане відчуття. Для людини ця величина складає $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ на 1 см^2 поверхні шкіри. Чи викликає подразнення струм між електродами площею $35 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, якщо напруга джерела 50 В , а опір тканини між ними 10000 Ом ?

Дано: $I = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ А},$ $S = 1 \text{ см}^2 = 10^{-4} \text{ м}^2,$ $S_1 = 35 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2,$ $U = 50 \text{ В},$ $R = 10000 \text{ Ом.}$	$I_1 = \frac{U}{R}; j = \frac{I}{S}; j_1 = \frac{I_1}{S_1}; j_1 = \frac{U}{R \cdot S_1}.$ $j = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}} = 5 \left(\frac{\text{А}}{\text{м}^2} \right) = 5 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{А}}{\text{см}^2} \right).$ $j_1 = \frac{50}{10000 \cdot 35 \cdot 10^{-4}} = 1,4 \left(\frac{\text{А}}{\text{м}^2} \right) = 1,4 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\text{А}}{\text{см}^2} \right).$
---	---

$j_1 - ?$	Відповідь: $1,4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$ – не викликає.
-----------	--

Задача 5. При лікуванні електростатичним душем до електродів електричної машини приклали різницю потенціалів 100000 В . Визначте, який заряд проходить між електродами за час однієї процедури, якщо відомо, електричне поле виконує при цьому роботу 1800 Дж .

Дано: $U = 100000 \text{ В.}$ $A = 1800 \text{ Дж.}$	$A = q \cdot U \Rightarrow q = \frac{A}{U};$ $q = \frac{1800}{100000} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ (Кл).}$
--	--

$q - ?$	Відповідь: 18 мКл.
---------	------------------------------

Розв'язування задач міжпредметного характеру сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу, підвищує інтерес до предмету і сприяє формуванню інтегрованих знань з природничих дисциплін. При цьому, розв'язуючи задачі з біофізичним змістом, учні переконуються у тому, що закони фізики мають важливе значення для життєдіяльності живих організмів, і зокрема людини.

Список використаних джерел:

1. Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична і біологічна фізика: Підруч. – Львів: Світ, 2003.
2. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988.
3. Чуйко О.В. Фізика в живій природі. – Х.: Вид. група. «Основа», 2005.
4. Тарасов Л.В. Фізика в природі. – М.: Просвещение, 1988.
5. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.dayosh.ru/blog/2007-10-28-5>.

The article examines the matter of realization of inter subject connections between physics and biology while studying electrostatics in the 9th form of general school.

Key words: inter subject, connections, current, electric signal, neuron, doing sums.

Отримано: 4.07.2009

УДК 372.853+537.8(07)

В. І. Бурак

Криворізький державний педагогічний університет

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «МАГНІТНІ ЯВИЩА. МАГНІТНЕ ПОЛЕ» В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ НА ЗАСАДАХ ГЕНЕРАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ

Обґрунтовано зміст, структуру й методику навчання магнітних явищ і магнітного поля в основній школі на засадах генералізації навчального матеріалу на основі понять електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля, а також елементів електронної теорії.

Ключові слова: електромагнетизм, методика навчання, основна школа, генералізація, магнітні явища, магнітне поле.

Аналіз шкільних підручників [1–3], відповідної навчальної програми та науково-методичної літератури показує, що при вивченні магнітних явищ в основній школі потребують вирішення наступні проблеми.

- Поняття магнітного поля (МП) вводять на основі досліду Ерстеда. Тобто одразу вводять достатньо складне загальне поняття МП як такого, що існує навколо провідників зі струмом, а значить, і навколо рухомих електрично заряджених частинок. При цьому не враховують, що магнітна взаємодія у свідомості учнів асоціюється спочатку не зі струмом, а через взаємодію постійних магнітів, яка за навчальною програмою вивчається в другу чергу.

- При вивченні електричних явищ існує ускладнення в розкритті магнітної дії електричного струму ще до вивчення поняття МП. Ще в більшій мірі це стосується введення одиниці сили струму 1 А : переважна більшість учнів на цьому етапі не розуміють, чому між провідниками зі струмом існує саме магнітна взаємодія, оскільки магнітні явища вивчають тільки після електричних. Крім того, учні користуються амперметром і вольтметром, практично не знаючи принципу їх дії.

- Потребує уточнення поняття «лінії МП». Занадто стисло аналізується картина (спектр) ліній МП. Недостатньо розкрито, що магнітна взаємодія має характер близькодії, що МП є складовою більш загального електромагнітного поля як виду матерії (МП постає неначе відокремлений самодостатній вид поля). Мало уваги приділено обґрунтуванню наявності енергії в МП.

- Потребує вдосконалення методика розкриття природи МП постійних магнітів і методика вивчення теми «Магнітні властивості речовини».

- При вивченні сили Ампера обмежуються тільки випадком взаємно перпендикулярного розташування провідника зі струмом і ліній МП. Крім того, учні не мають чіткого уявлення про «джерела» МП. Не проаналізована магнітна взаємодія паралельних провідників зі струмом, унаслідок чого виявився не розкритим фізичний зміст одиниці сили струму 1 А .

- Потребує вдосконалення методика вивчення сили Лоренца, розгляд якої необхідний для надання учням цілісних уявлень про дію МП.

Для вирішення зазначених проблем та у зв'язку з переходом на 12-річний термін навчання недостатньо до-