

*ABOUT STRUCTURE AND ARTICLE OF METHODOLOGY IN PEDAGOGICS IN THE
CONDITIONS OF PROFILE TEACHING*

Organization of profile teaching requires a methodological ground, finding out of methodological conformities to the law. The article is devoted the problem of forming of the single going to the use of concept methodology in scientific and pedagogical researches.

Key words: methodology, profile teaching, pedagogical researches.

УДК 372.853

Сусь Б.А., Садовий М.І., Трифонова О.М.

***ВИВЧЕННЯ ПОНЯТТЯ СИНХРОННОЇ ПУЛЬСАЦІЇ МАТЕРІЇ
У КУРСІ ФІЗИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ***

У статті розкриваються питання викладання у школі новітніх проблем гравітації та синхронної пульсації матерії в умовах профільного навчання.

Ключові слова: профільне навчання, новітні питання фізики, гравітація, синхронна пульсація матерії.

Постановка проблеми. Реформації в організації навчання фізики в українській школі привело до запровадження профільного навчання. Тому постає проблема перегляду змісту, формулювань, окреслення властивостей фундаментальних, наскрізних понять шкільного курсу фізики. Одним з таких понять є поняття “матерія”, її рух, взаємоперетворення тощо. У науці є незаперечним фактом, що у Всесвіті існує загальнонаукова субстанція, яка називається “матерія”. Традиційна методика навчання фізики визначила стрижневі ідеї курсу фізики середньої школи і, зокрема, уявлення про матерію, що існує у формі речовини та поля. Існування речовини, як форми руху і перетворення матерії відоме здавна. Речовинний прояв матерії здійснюється через поняття “маса”. Поняття поля, як другої форми існування матерії, відоме з досліджень М.Фарадея, Д.Максвелла, Г.Герца і утвердилось у другій половині ХІХ століття. Учні ознайомлюються з цими поняттями ще у курсі природознавства 5 та 6 класів і поступово вивчають їх аж до завершення навчання у школі. Проте акцент в основному зроблено на прояві матерії через поняття “маса” і менше на поняття “поле” і майже не звертається уваги на їх взаємоперетворення. Ми вважаємо, що в умовах профільного навчання дану прогалину необхідно врахувати.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. З поняттям “поле” учні знайомляться через вивчення електричних, магнітних, електромагнітних, гравітаційних, ядерних явищ у природі. Учні в цілому добре засвоюють рух матерії і значно гірше взаємодію її видів. Не зроблено наголосу, що є різні види взаємодії матерії і логічно повинні бути й взаємні переходи їх.

Виклад основного матеріалу. Досягнення науки фізики кінця ХХ – початку ХХІ ст. показали, що взаємоперетворення різних видів матерії є однією з найфундаментальніших проблем фізики. Звідси постає проблема методики навчання фізики у профільних класах: забезпечити диференціацію з’ясування з учнями розуміння ними механізму, закономірностей процесів взаємного перетворення обох видів матерії. Ми пропонуємо здійснити таке вивчення послідовно, використовуючи як дедуктивний, так і індуктивний методи навчання. Такий підхід передбачає спочатку переконливо показати реальні, ближче до наочних, способи перетворення речовини у поле і навпаки, зокрема перетворення маси в енергію та енергії у масу. Дітям добре відомі факти існування ядерної та водневої бомб, електростанцій, електрозв’язку тощо. У цих процесах якраз і здійснюється перехід одних видів матерії в інші. Так, на прикладі роботи мобільного телефону розкриваються процеси взаємоперетворення різних видів полів. На гідроелектростанціях енергія маси води перетворюється в інші основні

види матерії – механічну, електричну, електромагнітну, теплову. На теплових станціях речовинна маса перетворюється у інфрачервоне та інші види поля. На атомних електростанціях внаслідок поділу атомів урану частина маси перетворюється в енергію поля, а потім у електроенергію. Функціонують атомні реактори, де речовинна маса перетворюється в електромагнітне поле. У старшій школі вивчається поняття дефекту мас $\Delta W = \Delta mc^2$. За ядерного чи водневого вибухів частина речовинної маси перетворюється у потужний електромагнітний імпульс, інфрачервоний, світловий, механічний потоки. Такий напрямок переходу маси речовини у поле, одного виду матерії в інший можна використати у всіх пропонуваніх навчальною програмою профілях навчання.

Більш складнішою є методика навчання учнів оберненого процесу переходу виду матерії “поле” у речовину. У традиційній методиці навчання, підручниках з фізики згадується як факт, а не як природна закономірність, властивість матерії, як форма її руху. Не акцентується увага учнів на такому фундаментальному науковому факті як перехід квантів поля у речовину. За взаємодії двох гама-квантів поля виникають дві частинки – електрон і позитрон – речовинну матерію. У наведених прикладах яскраво проявляється двоїстий характер фізичних явищ, а відповідно й Природи. Тому для вирішення назрілих проблем ми пропонуємо ввести у методику навчання фізики поняття “пульсації маси” як форми існування матерії, про яку говорив ще А.Ейнштейн [1].

З часів Л. де Бройля у фізиці є незаперечним фактом, що явища Природи мають дуалістичний характер. Але після 86-річного періоду усвідомлення поняття двоїстого характеру явищ Природи проблема залишається нерозв’язаною. Особливого характеру вона набуває за профільного навчання. За традиційного підходу уявлення про хвилю і частинку є уособленими, без будь-якого зв’язку і взаємопереходу. Випускники середньої школи затруднюються з відповіддю, коли їм пропонується написати рівняння хвилі (поле) та рівняння коливання тіла (речовина). Як і раніше, нам важко уявити, як частинка, яка локалізована у малому об’ємі одночасно, може бути і хвилею. Фізики пояснюють це просто, ця суперечність властива світу, у якому існує мікросвіт. Але суперечність залишається нерозв’язаною, насамперед, для учнів, учителів. Як пояснити факт, коли фотон падає на подвійну щілину Юнга, то він пройде через одну щілину чи через обидві одночасно? З методичної точки зору суперечність можна вирішити, якщо говорити про пульсуючу матерію. Фотон-частинка чи фотон-хвиля? Якщо фотон розглядати як постійно пульсуюча матерія, де речовина постійно переходить у поле і навпаки, то тоді легко пояснити факт проходження фотона через подвійну щілину Юнга й інтерференційну картину на екрані.

Вказані явища безпосередньо пов’язані з поняттями маси, швидкості, кількості руху, імпульсом, енергією. Традиційно склалось, що всі вони вивчаються чи аналізуються статично, без динамічної їх характеристики. У підручниках та посібниках з фізики для середньої та вищої школи, зокрема поняття маси розглядається через дві її характеристики: інерційну та гравітаційну. Проте відомі й інші характеристики: адитивність, кількість речовини, міра повної енергії, залежність від швидкості, існування у вигляді речовини й поля, поперечна, поздовжня маси тощо. Аналогічно можна розглянути проблему відмінності чи однаковості кількості руху й імпульсу і т.д.

На нашу думку, доцільно цій проблемі приділити більше уваги і відійти від розгляду вказаних та інших понять у статичному вигляді. Суть полягає у тому, що динамічна складова притаманна всім без винятку явищам та процесам Природи. Статичність і динамічність окремо розглядати не можна, це єдиний неперервний процес. Адже не випадково до міжнародної системи SI введено було додаткові величини і, зокрема, кількість речовини. До початку 70-х років минулого століття у середній та вищій школі визначення поняття маси давалось як кількість речовини у тілі, а потім через інерційну та гравітаційну властивість. Але виникли інші недоречності. Розглянемо відому формулу:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \text{ де } \beta^2 = \frac{v^2}{c^2}.$$

Без ґрунтовного її аналізу можна прийти до висновку про її помилковість, хоч вона знайшла практичну перевірку на прискорювачах елементарних частинок ще В.Кауфманом. Маса є мірою кількості речовини і у різних системах відліку однакова для будь-якого спостерігача. А швидкість у різних системах відліку різна. Тому необхідно уточнити зміст коефіцієнта β^2 . На нашу думку, необхідно говорити про $(\Delta\beta)^2$, а відповідно про $(\Delta v)^2$. Тоді мова йде про зміну швидкості при переході від однієї до іншої системи відліку. Для зміни швидкості маси необхідно надати їй додаткову енергію, кількість руху тощо. У такий спосіб

змінюється знаменник виразу $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}}$. Щодо маси, то необхідно говорити про

динамічну характеристику маси Δm , яка одержується за рахунок прискорюючої сили. Тоді релятивістська маса буде складатись з маси спокою, статичної маси і маси динамічної. Маємо нерозривний, неперервний процес взаємного переходу $\Delta W \rightarrow \Delta m$ і т.д.

Маючи такий аналіз для виразу релятивістської маси, можна більш ґрунтовно розглянути поняття маси фотона і його сутність. Так як фотон не існує без руху, то йому властива лише динамічна маса, яка одержується за рахунок вивільнення енергії, коли електрон переходить з більш вищого стаціонарного рівня в атомі на нижчий. Знову маємо нерозривний процес взаємоперетворення маси та енергії.

У теорії відносності та ядерній фізиці розглядається співвідношення $W=mc^2$. Підручники та посібники для середньої та вищої школи подають його як еквівалентність маси і енергії. Зміст даного виразу також слід уточнити. По перше, робота сили, що прискорює тіло, йде на зміну його кінетичної енергії і на створення динамічної маси тіла. Крім цього, формула пояснює дефект маси. Проте не робиться акцент та тому, що маса зникає, але виникає енергія. Тоді доцільно говорити про зміну маси і енергії $\Delta W = \Delta mc^2$.

На початку ХХ ст. А.Ейнштейн теоретично показав існування третього, абсолютного стану матерії – довільну пульсацію мас [1]. Такий підхід до визначення третьої форми існування матерії є незвичним і новим як у фізиці, так і у філософії. У методиці навчання фізики він практично не розглядався. Це відноситься і до теорії гравітації, хоч наука фізика має у цьому немалі здобутки. З цієї проблеми дослідження в методиці фізики найбільше відстають у часі від здобутків науки. Введення основних понять гравітації і третьої форми існування матерії, як генератора гравітаційних хвиль, у курс фізики середньої та вищої школи хоча б у плані ознайомлення є актуальним.

Один з постулатів загальної теорії відносності (ЗТВ) стверджує, що "... матерія флюктує, генеруючи гравітаційні хвилі, які поширюються зі швидкістю світла" [1: 34]. Рівняння ЗТВ описують фундаментальні властивості матерії. Їх розв'язок подається у вигляді хвиль гравітації. Джерелом змінних гравітаційних полів є маса, що коливається. Ці поля надають тілам змінні у часі прискорення. Це було підставою по-іншому розглядати поняття простору та часу. Концепцію довільної пульсації матерії досліджували визначні вчені.

Таким чином, ми пропонуємо у методику навчання фізики ввести фундаментальне фізичне поняття, яке полягає у розкритті механізму взаємного переходу двох видів матерії речовинної і польової. Причому цей процес є неперервним процесом.

У курсі фізики середньої школи зроблено ряд висновків щодо виділення основних властивостей електромагнітних хвиль: вектор напруженості електричного поля \vec{E} та вектор індукції магнітного поля \vec{B} взаємно перпендикулярні; мають однакові фази; одночасно набувають максимального і мінімального значень; коливання енергії електричного та магнітного полів є коливанням електромагнітної хвилі у просторі і часі тощо. Вони математично виражаються наступною формулою $\sqrt{\mu\mu_0} H_{oz} = \sqrt{\varepsilon\varepsilon_0} E_{oy}$. Якщо розглянути

плоску електромагнітну хвилю, то маємо точку, коли вектори \vec{E} та \vec{B} одночасно максимальні і одночасно набувають нульового значення. Постає проблема: у що перетворюється енергія електромагнітного поля?

Виходячи з фундаментального поняття про взаємне перетворення речовинної маси і поля ми приходимо до висновку, що електромагнітне поле у точках з нульовими значеннями векторів \vec{E} та \vec{B} відповідає ситуації, коли енергія поля повністю перейшла у речовинну матерію. Такою речовинною матерією і одночасно електромагнітними хвилями може бути пульсуючий електрон. Учням порівняно неважко пояснити, що коливання магнітного та електричного полів є коливанням електромагнітної енергії. Має місце постійний періодичний процес зменшення такої енергії з наступним її збільшенням.

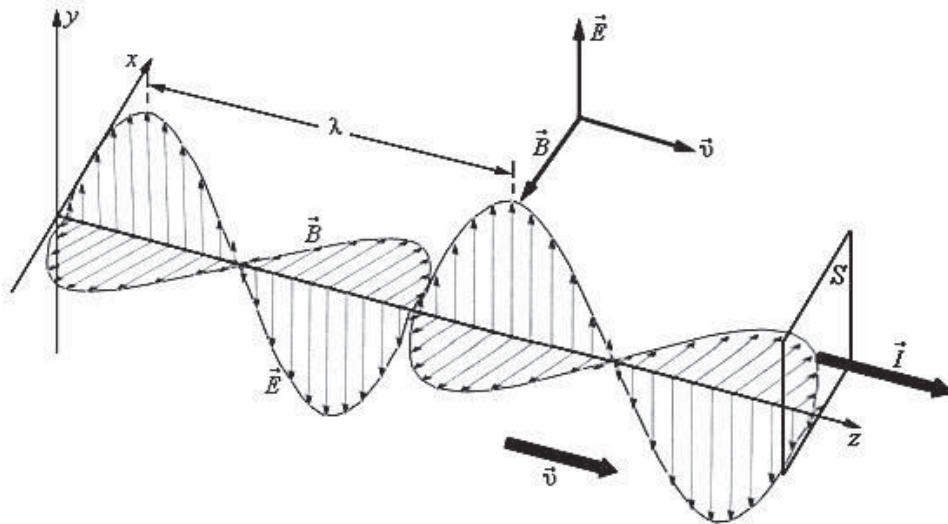


Рис. 1. Модель плоскої електромагнітної хвилі.

приводить до висновку про її перехід у певну речовинну енергію. Таке модельне уявлення забезпечує наукове пояснення процесів у плоскій електромагнітній хвилі. На рис. 2-5 показано модельний через силові лінії неперервний процес такого переходу енергії речовинної та польової видів матерії.

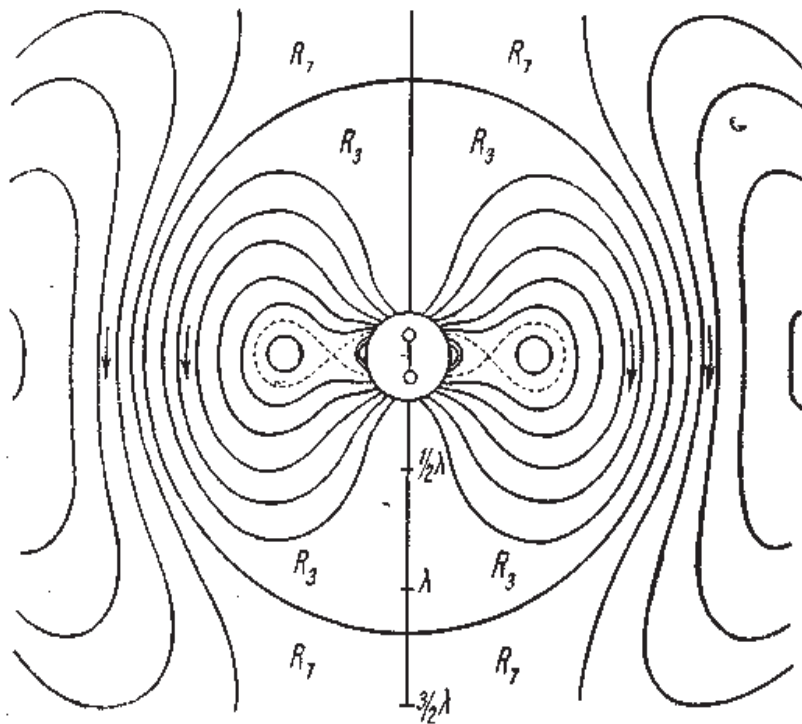


Рис. 2. Поширення електромагнітних хвиль $t = 0$.

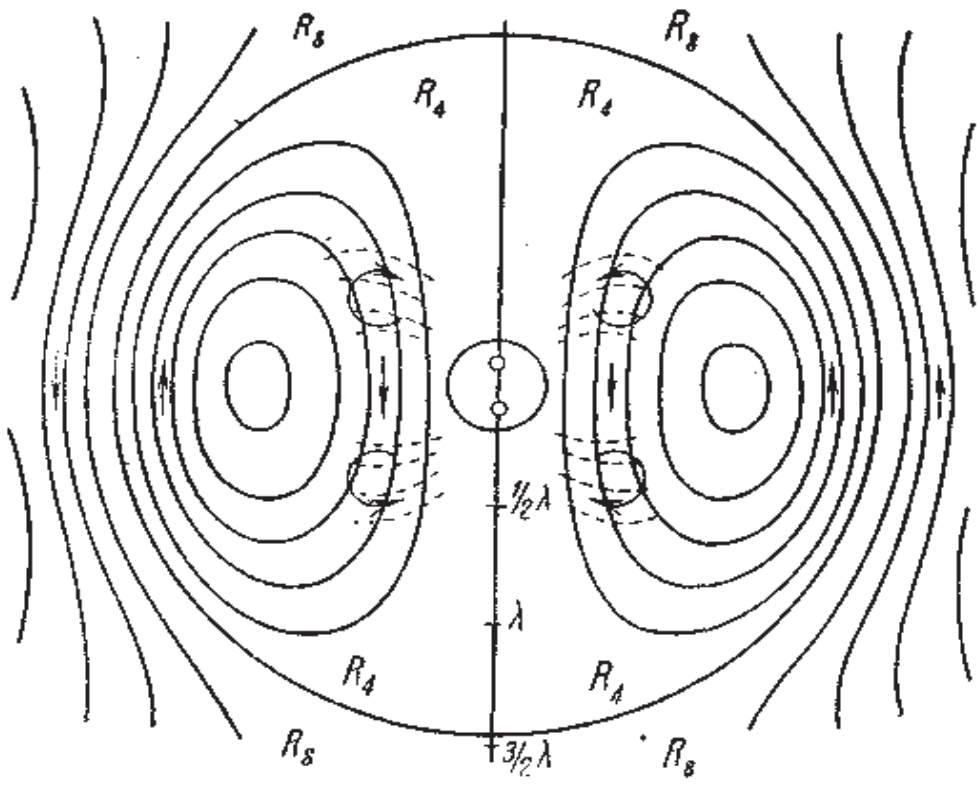


Рис. 3. Поширення електромагнітних хвиль $t = T/4$.

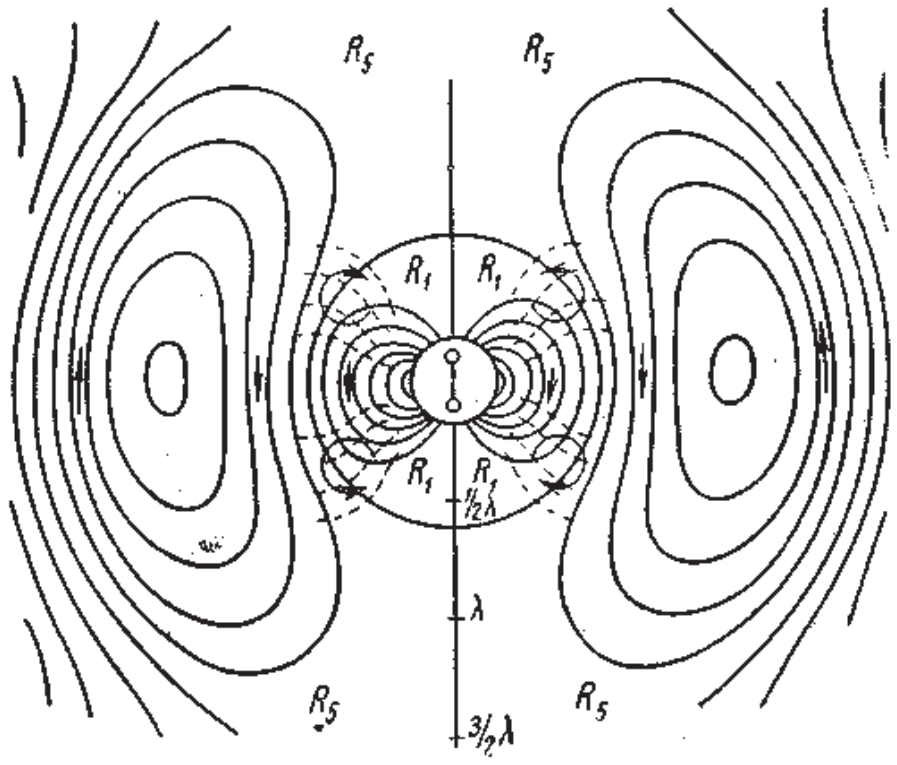


Рис. 4. Поширення електромагнітних хвиль $t = T/2$.

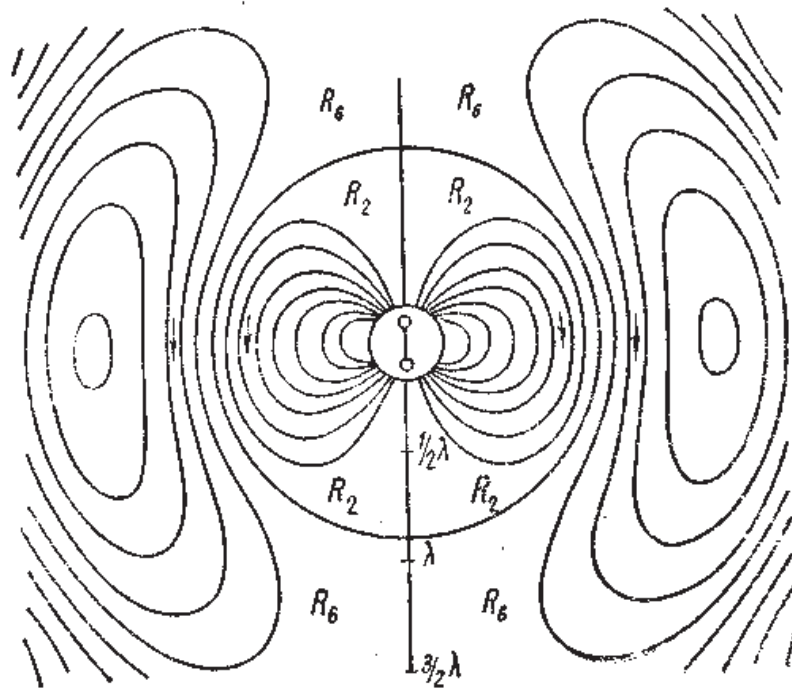


Рис. 5. Поширення електромагнітних хвиль $t = 3T/4$.

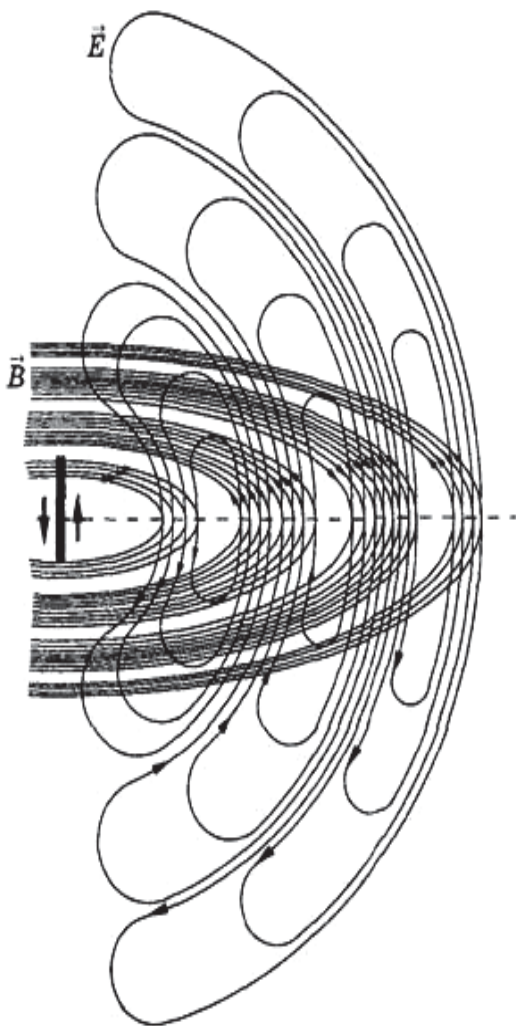


Рис. 6. Схема поширення електромагнітної хвилі.

В електромагнітній хвилі вектори \vec{E} та \vec{B} перпендикулярні один одному, причому вектор \vec{E} лежить у площині, що проходить через вібратор, а вектор \vec{B} перпендикулярний цій площині. На рис. 6 показані лінії напруженості електричного й індукції магнітного полів навколо вібратора у фіксований момент часу: у горизонтальній площині розташовані лінії індукції магнітного поля, а у вертикальній – лінії напруженості електричного поля. Випромінювання хвиль відбувається з максимальною інтенсивністю в напрямі, перпендикулярному осі вібратора. Уздовж осі випромінювання не відбувається.

У такий спосіб можна подати учням навчальний матеріал у профільних класах, де фізика буде базовою для майбутньої професії.

Аналогічно можна прийти й до квантово-польової теорії руху матерії.

За допомогою коливального стану матерії можна пояснити й гравітаційну взаємодію між тілами. Зокрема, Л.А.Фрідман показав реальність процесу розширення та стиснення Галактик [3]. Я.Б.Зельдович переконливо довів наявність пульсації Всесвіту та визначив перспективи її дослідження [4]. Під керівництвом М.М.Машимова група вчених висунула концепцію пульсаційного стану Землі, що знайшло перші експериментальні підтвердження [5]. Ю.Д.Буланже та його учні визначили динаміку гравітаційного поля Землі.

Результати наукових досягнень змістовно викладені не лише у науковій, а й у науково-популярній літературі для учнів старшої школи та студентів вищих навчальних закладів. Це дає можливість познайомити учнів (студентів) як суб'єктів навчання з поняттям третьої форми існування матерії, гравітаційними хвилями та їх властивостями.

Висновки. Таким чином, організаційні форми профільного навчання дозволяють озброїти учнів та студентів з елементами концепції синхронної пульсації матерії, що дає змогу глибше розкрити фізичну реальність оточуючого простору, передбачити подальші процеси в технічному та технологічному розвитку людства й одночасно сприяє формуванню сучасних наукових уявлень про Природу, Всесвіт.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Меллер Х. Теория относительности / Меллер Х.; [пер. с англ.] – М.: Атомиздат, 1975. – 400 с.
2. Сусь Б.А., Сусь Б.Б. Незвичне бачення традиційних проблемних питань фізики. Науково-методичне видання. – К.: ВЦ “Просвіта”, 2010. – 132 с.
3. Фридман Л.А. Избранные труды / Фридман Л.А.; под ред Л.С.Толоха. – М.: Наука, 1966. – 462 с.
4. Зельдович Я.Б. Релятивистская астрофизика / Я.Б.Зельдович, И.Д.Новиков – М.: Наука, 1967. – 654 с.
5. Машимов М.М. Планетарные теории геодезии / Машимов М.М. – М.: Недра, 1982. – 262 с.

Сусь Б.А., Садовий Н.И., Трифонова Е.М.

ИЗУЧЕНИЕ ПОНЯТИЯ СИНХРОННОЙ ПУЛЬСАЦИИ МАТЕРИИ В КУРСЕ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

В статье раскрываются вопросы преподавания в школе новейших проблем гравитации и синхронной пульсации материи в условиях профильного обучения.

Ключевые слова: профильное обучение, новейшие вопросы физики, гравитация, синхронная пульсация материи.

Sus B.A., Sadoviy M.I., Trifonova O.M.

A STUDY OF CONCEPT OF SYNCHRONOUS PULSATION OF MATTER IS IN COURSE OF PHYSICS IN THE CONDITIONS OF PROFILE TEACHING

In the article the questions of teaching at school of the newest problems of gravitation and synchronous pulsation of matter open up in the conditions of profile teaching.

Key words: profile teaching, newest questions of physics, gravitation, synchronous pulsation of matter.

УДК 37.035.3

Бабенко О.М.

ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ ДЛЯ УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ

У статті на прикладі посібника “Основи біохімії” розглядаються сучасні підходи до розробки навчальних посібників для учнів профільних класів, зокрема біолого-хімічного профілю навчання. Визначено структуру посібника, особливості його змістового наповнення та завдання, які ним виконуються.

Ключові слова: навчальний посібник, структура посібника, текст, позатекстові компоненти.

Ефективність озброєння учнів функціональними та дієвими знаннями й уміннями значною мірою залежить від методичного забезпечення навчального процесу. Тому до навчально-методичного забезпечення учнів профільних класів висуваються особливі вимоги.