

ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ ЕФЕКТ КОМПТОНА

Віктор Слюсаренко



Важливе значення для розвитку атомної фізики відіграв закон збереження енергії. Так, для тлумачення своїх досліджень розсіювання рентгенівських променів Артур Комптон в 1923 році опирався на закони збереження. В його досліді розсіяне графітом рентгенівське випромінювання падало на кристал, а потім на фотопластинку або в іонізаційну камеру. З цих дослідів отримали висновок: лінії розсіяного спектра зміщені відносно первинних е бік великих довжин хвиль. На той час електромагнітна теорія розсіювання не могла пояснити це явище збільшення розрізнення довжин хвиль із збільшенням кута різниці. Дане явище

отримало назву явища Комптона. Для пояснення сутності явища Дебай і Комптон майже одночасно і незалежно один від одного запропонували квантову теорію розсіювання. При взаємодії фотона з вільним або слабо зв'язаним електроном останньому може передаватися не вся енергія фотона, як у випадку фотоэффекта, а тільки його частина. При цьому змінюється і напрям руху фотона, і його частота. Оскільки фотон при зіткненні передає частину своєї енергії електрону, фотон після розсіювання летить із енергією, яка менша за початкову енергію. Згідно закону збереження енергії сума повної початкової енергії фотона $h\nu_0$ і енергії електрона в стані спокою m_0c^2 має бути рівна сумі енергії розсіяного фотона та повної енергії електрона після зіткнення $h\nu + mc^2 = h\nu_0 + m_0c^2$ (1).

Закон збереження імпульсу дає $\frac{h\nu_0}{c} = \frac{h\nu}{c} + mv$ (2), де $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$.

За допомогою не складних математичних операцій, отримуємо:

$$\lambda - \lambda_0 = \Delta\lambda = 2 \frac{h}{m_0c} \sin^2 \frac{\varphi}{2} = 0,0484 \sin^2 \frac{\varphi}{2} \text{ \AA} \quad (3)$$

Теорія Дебая-Комптона дала пояснення формули для $\Delta\lambda$ при різних кутах розсіювання. Справедливість формули (3) була підтверджена експериментально. Але, в той час не всі вчені визнавали існування ефекту Комптона, оскільки при відбитті рентгенівських променів разом із зміщенням спектральних ліній спостерігали також зміщену лінію, яка не задовольняла формулу (3). Зокрема, Д'юї припускав, що м'якші рентгенівські промені викликають появу фотоелектронів, які гальмуючи, породжують реальністю результатів Комптона. В 1924 році явище Комптона з хвильової точки зору розглядали Н. Бор, Г. Крамерс та Дж. Слетер. Вони припускали, якщо розсіювальний електрон знаходиться в полі падаючої хвилі, то він створює поле іншої розсіяної хвилі. При цьому поява електронів віддачі пов'язана, за Н. Бором, Г. Крамерсом та Дж. Слетером, з тиском випромінювання. Тиск розподіляється рівномірно на всі електрони, а прискорення отримує лише невелика їхня частина. Вчені припустили, що закони збереження виконуються лише для великого числа розсіювання. Однак, закони збереження застосувати до індивідуального акту електронів віддачі. Фотонна теорія ж розсіювання будується на застосуванні законів збереження до окремих об'єктів: електрон віддачі з'являється одночасно з розсію-

вальним квантом; між кутами електрона віддачі і розсіяного кванта з початковим напрямком руху кванта має виконуватися співвідношення, яке випливає з теорії удару; вектори кількості руху падаючого кванту, розсіювального кванта і електрона віддачі мають бути компланарні.

Відомості про автора

Слюсаренко Віктор Володимирович у 2005 році закінчив фізико-математичний факультет Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка. З 2006 р. працює завідувачем лабораторіями методики викладання фізики КДПУ ім. В. Винниченка. Має 13 публікацій.

Основні публікації:

1. Слюсаренко В., Трифонова О. М. Дидактичні можливості навчально-програмного забезпечення «Фізика-11» // Наукові записки. – Вип. 77. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2008. – Ч. 2. – С. 266-270. 2. Слюсаренко В. Роль історизму та шляхи його використання у навчанні фізики // Наукові записки. – Вип. 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Ч. 1. – С. 215-220.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ З ФІЗИКИ

Дмитро Соменко



Самостійна робота учня розглядається як форма навчальної діяльності, форма самоосвіти, пов'язана з його роботою в класі і в позаурочний час.

У педагогічному процесі присутні всі складові пізнавальної самостійності, проте кожна з них відповідає визначеному рівню самостійної діяльності учнів: відтворювальна активність виявляється на копіювальному рівні, інтерпретуюча – на репродуктивному, пошукова – на продуктивному, творча активність – на самостійному рівні. Тому самостійна робота є основним засобом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів і безпосередньо впливає на формування творчого потенціалу.

У навчанні фізики, окрім оволодіння навичками в проведенні фізичного експерименту, виокремлюється особистісна орієнтація освіти, що пов'язана з реалізацією активних форм взаємодії суб'єктів навчально-виховного процесу в єдиному інформаційно-освітньому середовищі. Саме таким середовищем стає Інтернет з його освітніми ресурсами, які можна розділити на: *інформаційні джерела* (електронні книги, фільми, презентації), *навчаючі системи* – програмні педагогічні засоби для самопідготовки і самоконтролю знань (інтерактивні практикуми з розв'язування задач, віртуальні лабораторні практикуми, тренажери), *програмні продукти для створення цифрових освітніх ресурсів, оболонки для підтримки навчального процесу у глобальній мережі Інтернет.*

Створення інформаційно-освітнього середовища в Інтернеті дозволяє реалізувати один із принципів демократизації освіти – доступність до якісної освіти: незалежно від місця проживання чи інших об'єктивних причин учень може не тільки отримати суму знань з фізики, а й сформувати достатній рівень компетенції, необхідний для професійної діяльності та продовженні фізичної освіти.

Зазначене актуалізує вивчення методичних питань використання величезних ресурсів Інтернету у створенні інформаційно-освітніх середовищ для самостійного систематизованого навчання фізики.