

С. 155
151

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

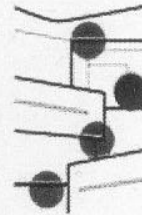
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ДОСЛІДЖЕНЬ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ
ТА ІСТОРІЇ НАУКИ

ІМ. Г.М.ДОБРОВА НАН УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ МУЗЕЙ ПРИ
«КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ПРИ МОН УКРАЇНИ

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА ІМ. Г.І.ДЕНИСЕНКА
«КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



ЗБІРНИК ПРАЦЬ

XVI МІЖНАРОДНОЇ МОЛОДІЖНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ
НАУКИ, ТЕХНІКИ ТА ОСВІТИ,
присвяченої 120-річчю
«КПІ ім. Ігоря Сікорського»

КИЇВ - 2018

Сарапенко А.М. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ІННОВАЦІЙ У ВИРОБНИЦТВІ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ..... 135

Сфікова О.П., Матвеева Т.В. НЕМОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТОРІЄВОГО ДВИГУНА ЯК АЛЬТЕРНАТИВУ СУЧАСНИМ ВИДАМ РУШІЙНИХ УСТАНОВОК 137

Фідоренко В.О., Матвеева Т.В. РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ПРО ПРОДУКТИ ПОЛІГРАФІЇ 139

Чапля Д.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОСЯГНЕНЬ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ 142

Школенко І.В., Матвеева Т.В. ОФСЕТНИЙ ДРУК: АКТУАЛЬНІСТЬ ЧЕРЕЗ СТОЛІТТЯ 143

РОЗДІЛ IV. РОЗВИТОК ОСВІТИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ. МЕТОДОЛОГІЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК..... 147

Peter Serdyukov, Huda Makhluf, Nataliya Serdyukova PRECISION EDUCATION: INCREASING STUDENT SUCCESS THROUGH INDIVIDUALIZED NAVIGATION..... 147

Азарх Д.П., Гареева Ф.М. РОЗВИТОК ІНДИВІДУАЛЬНОСТІ СТУДЕНТА ПІД ЧАС ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ 149

✓ *Бондаренко І.О., Дніпровська А.М., Яворський Ю.В., Сусь Б.А.* ✓ ПРИНЦИП ГҮЙГЕНСА ДЛЯ СВІТЛА З ХВИЛЬОВОЇ І КОРПУСКУЛЯРНОЇ ТОЧОК ЗОРУ 151

Бур Л.С., Поліщук Н.В. СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В КУРСАХ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА НАДІЙНОСТІ 153

✓ *Брусленко М.І., Буликан А.В., Мельник Н.В., Сусь Б.А.* ✓ ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ З ТОЧКИ ЗОРУ ТЕОРІЇ МАКСВЕЛЛА 155 ✓

ПРИНЦИП ГЮЙГЕНСА ДЛЯ СВІТЛА З ХВИЛЬНОЇ І КОРПУСКУЛЯРНОЇ ТОЧОК ЗОРУ

Бондаренко І.О., Дніпровська А.М., Яворський Ю.В., Сусь Б.А.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації

Україна, 01010, м. Київ, вул. Московська, 45,

e-mail: bogdansus@gmail.com

Світло – це хвилі і частинки водночас. Двоїстість природи світла слід віднести до фундаментальних проблемних питань фізики. Проблема дуалізму з'явилася більше 100 років тому і дійшла до нашого часу. Для пояснення хвильових властивостей світла використовується одна теорія, а для пояснення корпускулярної природи – інша. Про це писав у своїй останній книзі А. Ейнштейн: *«Що таке світло – хвиля чи ливень світлових корпускул?... Схоже, що нема ніяких шансів послідовно описати світлові явища, вибравши тільки якусь одну з двох можливих теорій. Стан таке, що ми повинні застосовувати іноді одну теорію, а іноді іншу. Ми зустрілися з труднощами нового типу. Маємо дві протилежні картини реальності, але жодна з теорій окремо не пояснює всіх світових явищ, тоді як всі разом вони їх пояснюють»*[1].

У наш час ці традиційні питання також привертають увагу. Природно виникає питання: чому у фізиці виникла така складна ситуація? Історично світло представляли як поширення коливань в середовищі. Роберт Гук (1675-1703) і Гюйгенс (1629-1695) вважали, що середовищем для поширення світлових коливань є гіпотетичний ефір. Підтвердженням хвильових властивостей світла на довгі роки стало явище інтерференції світла, відкрите в 1802 р. Юнгом. На основі хвильових уявлень широкого розвитку набули оптичні дослідження. Так тривало до 1895 р., коли на основі досліду Майкельсона-Морлі було встановлено, що ефіру як середовища для поширення світла – нема. У фізиці виникла неординарна ситуація – ефіру як середовища для поширення світла не існує, але принцип Гюйгенса, який має фізичний сенс для хвиль в середовищі, і в подальшому становив основу хвильової оптики. Більше того, на початку минулого століття було встановлено, що світло має корпускулярні властивості, але до наших днів зберігся такий стан, коли хвильові явища пояснюються на основі принципу Гюйгенса, згідно з яким кожна точка хвильової поверхні є джерелом вторинних хвиль. Нехай хвилі поширюються в середовищі від джерела *O* (рис. 1). Припустимо, що це гіпотетичний «ефір».

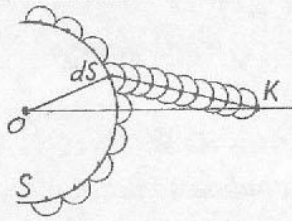


Рис. 1. Коливання середовища

Згідно з принципом Гюйгенса елемент хвильової поверхні dS , куди дійшла хвиля, приходить в коливальний стан, тобто є джерелом нових хвиль. Тому світло від точки dS може дійти до точки спостереження K .

Важливо підкреслити, що ми розглядаємо хвилі як коливання середовища і що принцип Гюйгенса має фізичний сенс тільки для хвиль в середовищі. Тому елемент хвильової поверхні dS дійсно знаходиться у стані коливання і є джерелом нових хвиль. Якщо ж розглядати світло як потік частинок, то фотон як частинка рухається зі швидкістю c і має «імпульс» p . Тому змінити напрям свого руху в точці dS не може, отже, потрапити в точку спостереження від точки dS фотон теж не може (рис. 2).

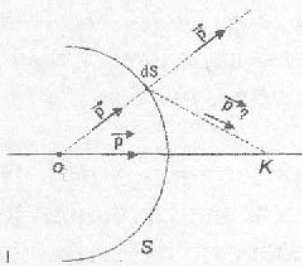


Рис. 2. Світло як потік фотонів

Виходить, що з точки зору корпускулярного підходу для світла як потоку частинок принцип Гюйгенса не має фізичного сенсу.

Таким чином, можемо зазначити, що при поясненні природи світла дійсно існує протиріччя між хвильовим і корпускулярним підходами. Це означає, що якийсь із двох підходів неправильний. Вважаючи, що «ефіру» як середовища для поширення світла нема, можна зробити висновок, що хвильовий підхід «не працює».

Однак можна запропонувати інший підхід. Фотон з'являється при переході електрона з вищого енергетичного рівня на нижчий, має енергію відповідно до відомого фундаментального закону: $W = c^2 \cdot m$. Отже, можна припустити існування хвиль-частинок. [2]. Таким чином, світло є не коливанням середовища, а потоком частинок-фотонів. Тому при поясненні деяких світлових явищ принцип Гюйгенса не має фізичного сенсу.

Література

1. *Эйнштейн А. Эволюция физики / А. Эйнштейн, Л. Инфельд.* – М.: Наука. 1965. – 326 с.
2. *Sus' B.A. Unusual interpretation of traditional physics problems. The third scientific-methodological edition / B.A. Sus', B.B. Sus', O.B. Kravchenko.* – Kyiv: PC "Prosvita", 2012. – 121 pages.

$$P = p_0 p_1 p_2 = \frac{4\rho^3}{(1+2\rho+2\rho^2)^3}.$$

Дослідивши цю функцію на екстремум, маємо $P_{\max} = 0,5(5\sqrt{2}-7) = 0,0355$ при $\rho = \sqrt{2}/2$. Тоді середня кількість працюючих машин $u = n/(1+\rho) = 1,5858$.

Література

1. *Поліщук Н.В., Бур Л.С.* Дослідження ефективності роботи деякої системи масового обслуговування. Матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Математика в сучасному технічному університеті», Київ, 28-29 грудня 2017 р. Секція 1. Застосування математики в суміжних науках. - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018, С. 105-108.
2. *Кремер Н.Ш.* Исследование операций в экономике / Н.Ш. Кремер, Б.А. Прутко, И.М. Тришкин И.М. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 352 с.
3. *Поліщук Н.В., Кушлик-Дивульська О.І., Орел Б.П.* (2011). Дослідження операцій: конспект лекцій для студентів Видавничо-поліграфічного інституту НТУУ «КПІ». Електронне навчальне видання *НМУ* № Е 10/11. 571. Київ: НТТУ «КПІ», 68 с.

ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ З ТОЧКИ ЗОРУ ТЕОРІЇ МАКСВЕЛЛА

Брусленко М.І., Буликан А.В., Мельник Н.В., Сусь Б.А.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації

Україна, 01010, м. Київ, вул. Московська, 45,

e-mail: bogdansus@gmail.com

Радіохвилі як і світло є основою систем дального зв'язку. Традиційно радіохвилі розглядаються як хвильове явище. Однак радіохвилі – це лише частина із загального діапазону електромагнітних хвиль (ЕМХ) і добре відомо, що інша частина діапазону – світло, рентгенівське і γ -випромінювання – мають двоїсту природу – це і хвилі і частинки водночас [1]. У зв'язку з цим пропонуємо спробу тлумачення радіохвиль з точки зору корпускулярного підхода. Електромагнітні хвилі – це коливання електричного і магнітного полів. З теорії Максвелла випливає необхідність існування електромагнітних хвиль як взаємно обумовлених коливань електричного (E) і магнітного (H) полів [1]:

$$E_y = E_{0y} \cos(\omega t - kx + \psi_1),$$

$$H_z = H_{0z} \cos(\omega t - kx + \psi_2)$$

На рис. 1 графічно представлено коливання векторів \vec{E} і \vec{H} при поширенні хвилі в напрямку x .

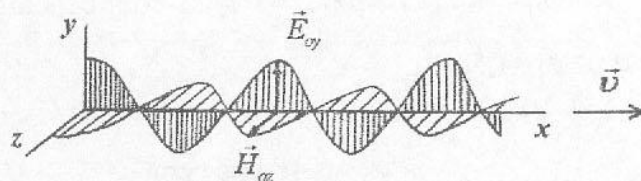


Рис. 1.

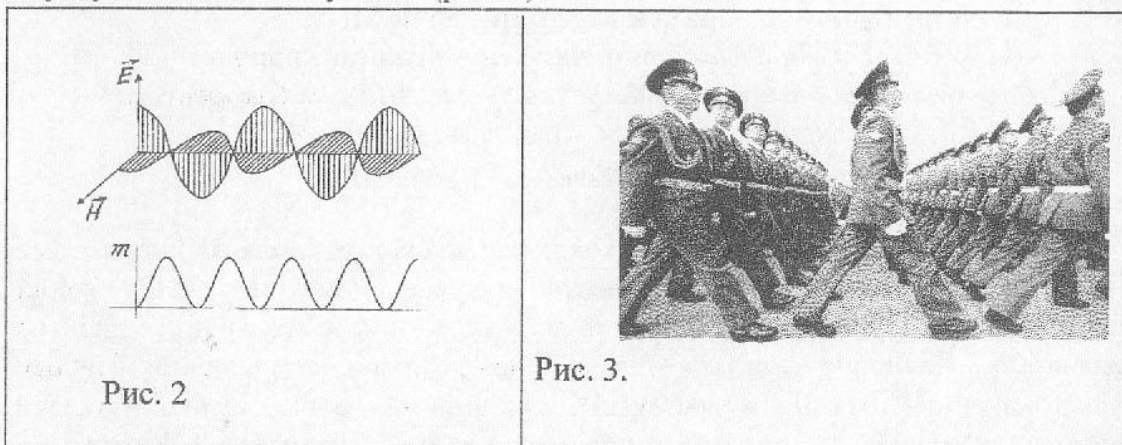
Слід зазначити, що коливання \vec{E} і \vec{H} мають однакову частоту ω і відбуваються з однаковою фазою, тобто $\psi_1 = \psi_2$ [1]. Це важливо, оскільки електричне і магнітне поля мають енергію, і так як \vec{E} і \vec{H} змінюються, то змінюється й енергія електромагнітної хвилі. Густина потоку енергії Π змінюється як у часі (t), так і в просторі (x): $\Pi = EH = E_0 H_0 \cos^2(\omega t - kx + \psi)$.

Будемо виходити з того, що природа всіх електромагнітних хвиль однакова і вона така ж, як і у світла. А світло має двоїсту природу – це хвилі і частинки водночас, що незаперечно доведено. Розглянемо електромагнітну хвилю як процес руху матерії – субстанції світу. Матерія існує в двох видах – речовини і поля. Характеристикою речовини є маса m , а характеристикою поля – енергія W . Добре відомі приклади таких переходів. Так, перехід матерії з одного виду в інший відбувається при поділі ядра урану під час вибуху ядерної бомби, коли частина маси ядра (так званій дефект мас), переходить в енергію гамма випромінювання (поле). Або при зіткненні електрона і позитрона, які зникають як речовина і антиречовина, утворюючи два γ -кванти поля. Цей процес відбувається у відповідності з відомим співвідношенням $W = c^2 m$, яке встановлює взаємозв'язок між енергією і масою. Відомий також перехід зворотнього характеру – зі стану поля в речовину, коли при зустрічі двох γ -квантів утворюються електрон і позитрон. Тому пропонуємо допустити, що такі переходи існують не тільки як окремі прояви, але й як неперервний коливальний рух. І в електромагнітній хвилі будь-якої частоти, включаючи діапазон радіохвиль, як і у випадку світла реалізується безперервний періодичний процес переходу маси в енергію і енергії в масу:

$$\Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \Delta W \rightarrow \Delta m \rightarrow \dots$$

На рис. 2 представлено коливання маси m порівняно з коливаннями електричного (E) і магнітного (H) полів при поширенні ЕМХ в напрямку x .

Моделлю коливного руху частинок може бути марш колони солдатів, де кожен солдат – це «частинка», яка рухається поступально і при цьому перебуває в коливному стані (рис. 3).



Таким чином може бути пояснена природа коливного процесу в електромагнітній хвилі будь якої частоти – вона така ж, як і у світла. Тому як би то було незвично, електромагнітну хвилю радіодіапазону також можна представити як потік частинок, що внутрішньо коливаються з відповідною частотою. Просто частота коливань частинок радіохвилі набагато менша частоти коливань світлової хвилі – фотонів. Руху частинки, яка переміщується і коливається, відповідає певна довжина хвилі. Доки частинка, яка відповідає радіохвилі довжиною 1 кілометр зробить одне коливання, вона пролетить на відстань один кілометр. Потрапляючи на провідник (антену), такі частинки своїм електричним полем впливають на електрони і зміщують їх, викликаючи відповідну електрорушійну силу. А далі всі процеси підсилення радіохвиль розглядаються узвичаєним шляхом.

Література

1. Савельев И. В. Курс общей физики, т. 2 / Савельев И. В. – Москва: Наука, 1978, § 71, 104.
2. Сусь Б.А. Незвичне бачення традиційних проблемних питань фізики. Науково-методичне видання / Сусь Б.А., Сусь Б.Б. – К.: ВЦ "Просвіта", 2010. – 132 с.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

СЕРТИФІКАТ

Засвідчується, що

*Бондаренко Т.О., Дніпровська А.М.,
Лворський Ж.В., Сусь Б.А.*

приймав(-ла) участь у роботі

**XVI Міжнародної молодіжної
науково-практичної конференції
«ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКИ, ТЕХНІКИ ТА ОСВІТИ»**,
присвячену 120-річчю «КПІ ім.Ігоря Сікорського»

Голова Оргкомітету конференції
Декан ФМФ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

професор



В.В.Ванін

19 квітня 2018 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ

СЕРТИФІКАТ

Засвідчується, що

*Брусенко М. І., Бумхан А. В.,
Мельник Н. В., Сусь Б. А.*

приймав(-ла) участь у роботі

**XVI Міжнародної молодіжної
науково-практичної конференції
«ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКИ, ТЕХНІКИ ТА ОСВІТИ».**
присвячену 120-річчю «КПІ ім.Ігоря Сікорського»

Голова Оргкомітету конференції
Декан ФМФ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

професор



В.В.Ванін

19 квітня 2018 р.