

2. Лісова С.В. Професійна педагогічна освіта: компетентнісний підхід: монографія /за ред. О. А. Дубасенюк. – Житомир: Видавництво ЖДУ ім. І. Франка, 2011. – С. 34-53.
3. Капунова М. И. Формирование компетенций у будущих дизайнеров в аспекте повышения качества профессионального образования, Крымский научный вестник. – №4. – 2015. – С. 209-214

## ПРИРОДА ГРАВІТАЦІЙНОГО ПРИТЯГУВАННЯ ТІЛ

Подгорнова Д.Я., Сусь Б.А.

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут,  
вул. Московська, 45/1, м. Київ, 01011  
e-mail: [bogdansus@gmail.com](mailto:bogdansus@gmail.com)*

Проблема гравітації – велика фізична і світоглядна проблема. Між небесними тілами існує взаємне притягування. Ньютон встановив закон притягування, але ми не знаємо, чому тіла саме притягуються, а не відштовхуються? А. Ейнштейн висловив ідею існування гравітаційних хвиль: *"Матерія флюктує, генеруючи гравітаційні хвилі, які поширюються зі швидкістю світла"* [1]. Однак нема відповіді на питання: що коливається при поширенні цих хвиль? Простір? Який механізм коливань? Виявити носіїв гравітаційної взаємодії поки ще не вдалося. Тому існує проблема пояснення взаємного притягування двох тіл. Відомі два реальні типи взаємодії між тілами – через середовище і внаслідок обміну частинками. Однак обидві ці взаємодії приводять лише до відштовхування. Уявімо, що на воді (середовище) знаходяться поряд два човни. Якщо збурювати воду між човнами, вони будуть розходитись. Це взаємодія через воду як середовище. Може бути також взаємодія тіл через обмін частинками. Очевидно, що коли з одного човна на інший кидати якісь тіла, то це призведе до розходження човнів, бо діє закон збереження кількості руху. При вдарянні човен отримує поштовх, що й призводить до розходження. А як взаємодіють на великій відстані Земля і Сонце? Через середовище чи через обмін частинками? Припустимо, що саме обмін частинками є причиною гравітаційного притягування тіл. Послідовник Дірака і Ньютона Стівен Хокінг так оцінив притягування між тілами: *«Гравітаційна взаємодія між Сонцем і Землею пояснюється тим, що частинки, з яких складаються Земля і Сонце, обмінюються гравітонами... Реальні гравітони поширюються у вигляді хвиль, які в класичній фізиці називаються гравітаційними...»* [2].

Гравітони поки-що гіпотетичні частинки і вони не виявлені експериментально. Не зрозуміло також як вони *«поширюються у вигляді*

хвиль». Тому притягування тіл розглянемо як обмін гравітонами. Проведемо експеримент – кинемо тіло вгору зі швидкістю  $\vec{v}$  (рис. 1).



Рис. 1

Кожен з досвіду знає, що швидкість буде зменшуватися, врешті тіло зупиниться, а далі почне рухатися вниз. Чому тіло зупиняється? Адже воно має кількість руху  $m\vec{v}$  і існує закон збереження кількості руху. Чому внаслідок сили тяжіння виникає імпульс у зворотну сторону і тіло зупиняється? Що реально «тягне» тіло у зворотну сторону?

Наприклад, якщо з гвинтівки зроблено постріл у дерев'яний брусок, то куля проникає на деяку глибину і зупиняється. При цьому куля передає свою кількість руху дереву, його частинкам. Так що загалом кількість руху зберігається. А при пострілі вгору куля також зупиняється (як і куля зупиняється в дереві). Але ж куля не тільки зупиняється – вона рухається назад, тобто падає. Що її тягне назад? Таким чином гіпотеза про існування «ефіру» чи якогось іншого середовища, якому куля передає свою кількість руху і зупиняється, не має обґрунтування. Можна припустити, що кинуте вгору тіло зі сторони Землі неперервно «обстрілюється» частинками – гравітонами. Але це частинки особливі, бо при взаємодії з тілом не штовхають його далі вгору, передаючи свою кількість руху, а навпаки – «тягнуть» тіло назад. В результаті тіло зупиняється. Більше того – воно потім ще з прискоренням рухається вниз (рис. 1). Виходячи з таких міркувань, можемо пояснити, чому відбувається притягання між космічними тілами. Кожне тіло випромінює гравітони в усі сторони. Однак, якщо розглядати два тіла поряд, то вони не тільки випромінюють, але й поглинають гравітони з боку сусіднього тіла (рис. 2)..

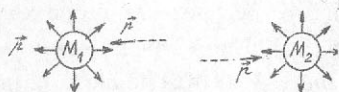


Рис. 2.

Виходить, що із зовнішніх сторін гравітони тілами тільки випускаються, Тоді як із внутрішніх сторін можлива компенсація імпульсів»  $\vec{p}$ .

Можна вважати, що гравітони – частинки особливі, які перебувають у коливальному стані, обумовленому взаємним переходом матерії з виду «речовина», вираженням якої є маса, у вид «поле», яке пов'язане з енергією. Подібно до фотонів вони перебувають у внутрішньому коливальному стані типу енергія-маса-енергія-маса і, рухаючись у просторі, утворюють «гравітаційні хвилі» [3].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Меллер Х. Теория относительности / Х. Меллер. – М.: Наука, 1966. – 462 с.
2. Хокинг С. Краткая история времени: от большого взрыва до черных дыр / С. Хокинг. Пер. с англ. Н. Я. Смородиной. – СПб.: «Амфора», 268 с.
3. Сусь Б.А., Сусь Б.Б. Незвичне бачення традиційних проблемних питань фізики. Науково-метод. видання. – К.: ВЦ "Просвіта", 2010. – 132 с.

## ОПТИМІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ ВИРАЗІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІТЕРАЦІЙНОГО ОПЕРАТОРА

Путятін Р.О., Матвєєва Т.В.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Україна, 03056, м.Київ, пр-т Перемоги 37,  
e-mail: tatiana\_matveeva@ukr.net

У роботі проаналізовано можливість зведення деяких формул, що містять ітераційні оператори, до більш наочного та зручного для розрахунків вигляду.

*Ітераційним оператором* називається позначення для скороченого запису дії, що послідовно проводиться над великою кількістю операндів. Наприклад: сума « $\Sigma$ », добуток « $\Pi$ », об'єднання та перетин множин « $\cup$ » та « $\cap$ » відповідно. *Явним виглядом оператора* називається запис типу  $\sum_{i=1}^n a_i$  або  $\sum_{i \in I} a_i$ , змінний параметр  $i$  називається індексом оперування. В цьому вигляді визначено інтервал (або множину) цілих значень, яких набуває індекс. Іноді оператори в явному вигляді не записують, тобто під знаком оператора вказують співвідношення між кількома індексами, які неявно задають проміжок (або дискретну множину) значень для кожного з них. Такі оператори надалі називатимемо *неявними*.

В загальному вигляді слід писати  $\sum_{F(i_1, i_2, \dots, i_k) \geq 0} f(i_1, \dots, i_k)$ , де « $\geq$ » означає одне з указаних відношень. До таких операторів зводяться оператори типу  $\sum_{F(i_1, i_2, \dots, i_k) = 1} f(i_1, \dots, i_k)$ , а також із системами умов (цілі індекси).

Зауважимо, що алгоритм зведення неявних операторів до явних перетворенням умов, накладених на індекси, залежить тільки від самих умов. У нижче наведених прикладах порожній оператор вважаємо рівним нейтральному елементу відносно його операції.

Загальна кількість ітерацій при повному переборі індексів з перевіркою умов на кожному кроці дорівнює  $\prod_{t=1}^k (n_t - m_t + 1)$ .

Розглянемо кілька видів обмежень.