

історичний процес розвитку.

Висновки. Отже, використання ігрової форми на уроці математики є актуальним засобом, який дозволяє задовольнити вимоги до співпраці між вчителем та учнями, підвищити рівень засвоєння знань, сформувати мотивацію на навчання та розвинути творчі здібності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні основи застосування дидактичної гри на уроках математики в початковій школі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doc4web.ru/pedagogika/metodichni-osnovi-zastosuvannya-didaktichnoi-gri-na-urokah-matem.html>

2. Ігрова форма навчання [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.educationua.net/silovs-184-1.html>

Катерина Доманська,

студентка 3 курсу

Факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Наук. керівник: **О. Г. Онуфрієнко,**

к.т.н., доцент (БДПУ)

ВАРІАЦІЙНІ ПРИНЦИПИ В ОПТИЦІ

Варіаційне числення є розділом математики, в якому вивчаються властивості стаціонарності функції від функцій, тобто функціоналу. Таким чином, задача варіаційного числення не у відшуканні екстремуму функції обмеженої кількості змінних, а у пошуку серед припустимих функцій такого, який надає заданому функціоналу стаціонарного значення [1]. Рівняння, які описують фізичні явища, часто є умовами стаціонарності деякої варіаційної задачі. Типовим прикладом є принцип Ферма в оптиці.

Створений спеціальний математичний апарат для розв'язування завдань, пов'язаних із застосуванням принципу Ферма або принципу найменшої дії, отримав назву варіаційного числення, а відповідні принципи стали називати варіаційними принципами.

Будь-яка наука прагне звести до мінімуму кількість принципів або законів, які покладено в її основу. Значення варіаційних принципів полягає в тому, що кожен з них замінює кілька окремих законів. Наприклад, принцип Ферма еквівалентний законам відбиття і заломлення світла. Принцип найменшої дії – до законів механіки [1].

Мета дослідження – розкриття сутності та значущості варіаційних принципів, їх використання в оптиці.

Методи дослідження: теоретичний аналіз наукової літератури; систематизація та узагальнення досліджуваної наукової інформації.

Ступінь і сутність досліджуваності проблеми. Варіаційне числення має безліч застосувань в фізичних теоріях. Ще з давнини відомо, що явища природи часто дотримуються тих чи інших екстремальних принципів. І тому відкриття варіаційних принципів має багатовікову історію [1].

Герон Олександрійський (10-70 рр.) – популяризатор науки, інженер, винахідник автомата для продажу «священної» води, таксометра, парової турбіни та інших цікавих пристроїв, сформулював наступний оптичний постулат: «Скажу, что из всех лучей, падающих из данной точки и отражающихся в данную точку, минимальны те, которые от плоских и сферических зеркал отражаются под равными углами». Це одне з перших сформульованих варіаційного принципу.

Для плоского дзеркала справедливість свого постулату Герон довів за допомогою простої геометричної побудови. Але для сферичних дзеркал постулат Герона не завжди правильний – в деяких випадках шлях світла виявляється мінімальним, а в деяких – максимальним.

У XVII столітті знаменитий математик П. Ферма сформулював принцип, який представляє узагальнення постулату Герона. Згідно з цим принципом, світло завжди йде шляхом, який вимагає для свого проходження мінімальний час. Очевидно, що для випадку відбиття світла принцип Ферма еквівалентний постулату Герона. Принцип Ферма зберігає правильність і для випадку заломлення світла на межі поділу двох середовищ, тоді як постулат Герона стає непридатним. Це можна довести, використовуючи закон заломлення світла. Зауважимо, що з принципу Ферма неважко вивести закони відбиття і заломлення світла. Це і виправдовує застосування до твердження Ферма терміну «принцип», а до твердження Герона – «постулат» [3].

Важливо підкреслити, що Ферма вважав швидкість світла в більш щільному середовищі меншою, ніж в менш щільній. А ось сучасник Ферма, філософ і математик Р. Декарт виходив з протилежного співвідношення швидкостей. Він вивів закон заломлення світла, розглядаючи світло як потік частинок, що діють за законами механіки. Між П. Ферма і Р. Декартом виникла гостра полеміка, яка тривала до самої смерті Декарта. До дослідів Фуко про пряме вимірювання швидкості світла в різних середовищах (середина XIX століття) правильність Ферма не мала прямих доказів.

У механіці варіаційні принципи ведуть свою історію з кінця XVII століття, коли І. Бернуллі опублікував замітку – задача про брахістохрону. Розв'язання цієї задачі було дано самим Бернуллі, а також Г. Лейбніцем, І. Ньютоном та іншими вченими.

Робота Бернуллі стала початком плідних аналогій між оптикою і механікою, що призвели пізніше до результатів, які поклали в основу сучасної фізики.

Наступний крок шляху розвитку варіаційних принципів механіки зробив в першій половині XVIII століття П. Мопертьюї (1698-1759). Він, подібно Декарту, розглядав світло як потік частинок, що діє за законами механіки, але при цьому висунув нову ідею – так званий принцип найменшої дії. Під «дією» Мопертьюї розумів добуток швидкості на шлях. Вимагаючи для частинок світла мінімальності дії, він вивів закони відбиття і заломлення.

Варіаційні принципи в галузі фізики, знову відкриті й узагальнені ірландським математиком Гамільтоном (1805-1865), стали згодом могутнім знаряддям в механіці, оптиці, електродинаміці, найрізноманітніших технічних науках. Е. Шредінгер (1887-1961) провів глибокий аналіз варіаційних принципів

оптики та механіки і ввів рівняння, що має його ім'я [2].

Основні висновки. Отже, багато законів фізики можуть бути виведені з твердження, що для розвитку досліджуваного процесу певна характеристична величина досягає мінімального (в загальному випадку екстремального) значення в порівнянні з її значеннями для деяких інших можливих випадків цього процесу. І щоб математично сформулювати це твердження, необхідно ввести до розгляду рівняння, що описує даний процес, і за допомогою зміни (варіації) їх форми домогтися досягнення екстремального значення характеристичної величини, яку обчислюємо. Ці рівняння, при яких це екстремальне значення досягається, виражають закони досліджуваного явища. Дане твердження приймають за вихідне і називають варіаційним початком або варіаційним принципом.

Значення варіаційних принципів полягає в тому, що, знаючи дію і користуючись цими принципами, можна вивести рівняння руху для будь-якої системи. Фізичні теорії – теорія відносності і квантова теорія – мають багато прикладів, що показують значення методів варіаційного числення. Сьогодні варіаційні принципи широко застосовуються не тільки в оптиці і механіці, яка є одним із розділів математичної фізики, але також і в електродинаміці та термодинаміці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Голоскоков Д. П. Рівняння математичної фізики. Розв'язування задач у системі Maple : підручник для вузів. – С-Пб. : Пітер, 2004. – 539 с.
2. Курант Р., Роббінс Г. Що таке математика? / Р. Курант, Г. Роббінс. – [7-е изд.]. – : М. : МЦНМО, 2015. – 568 с.
3. Фабрикант В. А. Вариаційні принципи / В. А. Фабрикант. // журнал «Квант». – 1992. – № 5. – С. 44-46.

Катерина Доманська,
студентка 3 курсу
Факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Наук. керівник: **С. О. Панова,**
к. п. н., старший викладач (БДПУ)

МАТЕМАТИЧНИЙ ВЕБ-КВЕСТ ЯК ІГРОВА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

«Предмет математики настільки серйозний, що корисно не нехтувати нагодою робити його трохи цікавим»

Блез Паскаль

Актуальність. Наразі відбувається перехід до високотехнологічного інформаційного суспільства, в якому рівень освіченості й культури населення, якість людського потенціалу набувають вирішального значення. Сучасна освіта має перед собою завдання пошуку нових видів і форм організації навчальної діяльності [2]. Одна з вимог навчально-виховного процесу полягає в тому, що предмет навчання має бути для дитини цікавим. І для розвитку інтересу учнів до навчання на уроці необхідно створити нові