

Творчі задачі з фізики як засіб розвитку уяви в обдарованих дітей



Володимир ІСАЄНКО,

учитель фізики ліцею, спеціаліст вищої категорії, вчитель-методист, відмінник освіти України

Абстрактне мислення, постійне перетворення наочного матеріалу за рахунок понять і наочних образів в уяві – органічна потреба математично обдарованих особистостей. Як відомо, чинником пошукової творчої діяльності людини є уява. «Нові ідеї вигадувати дуже важко, – говорив видатний фізик Р.Фейнман. – Для цього потрібна абсолютна уява» [4]. Тому розвитку творчої уяви в обдарованих учнів треба приділяти значну увагу, бо це дасть змогу активізувати можливості головного мозку, поєднати процеси інтелектуального й емоційного розвитку особистості [1].

У фізиці відкриття законів було б неможливим без уяви. Тому з допомогою цієї науки можна розвивати творчу уяву в учнів, які цілеспрямовано готуються до майбутньої наукової діяльності. Для розроблення методики розвитку творчих здібностей під час вивчення фізики треба знати особливості творчого процесу в розвитку цієї науки. Дуже чітко про цикл наукової творчості і про роль інтуїтивного мислення в ній написав А.Ейнштейн в одному зі своїх листів:

«Схематично ці питання я уявляю собі так:

1. Нам дано E – безпосередні дані нашого чуттєвого досвіду.
2. A – це аксіоми, з яких ми виводимо висновки. Психологічно A ґрунтуються на E . Але ніякого логічного шляху, який веде від E до A , немає. Є лише інтуїтивний зв'язок, який постійно «поновлюється».
3. З аксіом A логічно можна вивести часткові твердження S , які можуть претендувати на строгість.
4. Твердження S порівнюються з E (дослідна перевірка).

Інакше кажучи, ця процедура належить до поза-логічної (інтуїтивної) сфери, бо відношення понять, які містяться в S , до безпосередніх даних чуттєвого досвіду E за своєю природою нелогічне» [5].

Отже, процес наукової творчості у фізиці циклічний і складається з таких ланок: факти → гіпотеза → наслідки → експеримент. Часто завершення творчого циклу веде до початку нового циклу, коли результат експерименту є раптовим.

Про вплив нових експериментальних фактів на зміну вихідної теоретичної моделі говорив М.Планк: «Передумовою перегляду або зміни якоїсь фізичної теорії майже завжди є встановлення одного або декількох фактів, які виходять за рамки колишньої теорії. Факт є тією архімедовою точкою опори, з допомогою якої вдається розхитати найміцніші теорії. Тому для справжнього теоретика нічого не може бути цікавішим, ніж той факт, який суперечить загальноновизнаній теорії, бо тут, власне, і починається його робота. Що треба робити в такому разі? Безперечно, в наявній теорії потрібно здійснити такі зміни, щоб вона відповідала встановленому факту» [2].

Безумовно, необхідно висувати нові гіпотези. Вони ґрунтуються на наочних образах, які виникають в уяві людини в результаті спостережень, досвіду і звичок. Завдяки гіпотезі будується модель, що відповідає фізичній теорії, і після експериментальної перевірки теорії можна робити висновок про ступінь адекватності моделі, яка є в основі теорії. Але сама експериментальна перевірка потребує попереднього розумового процесу, який будує реальний експеримент. Це так званий мисленнєвий експеримент.

Історія розвитку фізики свідчить про яскраві результати мисленнєвого експерименту і вказує на його значення в творчому пізнанні. Мисленнєвий експеримент використовували Галілей і Ньютон, до нього постійно звертались А.Ейнштейн, Н.Бор, Р.Фейнман та ін.

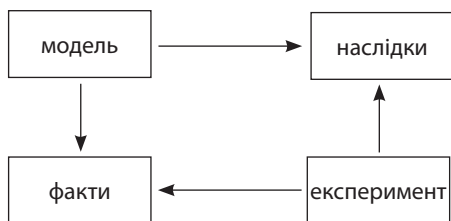
Отже, особливість мисленнєвого експерименту полягає в тому, що це вид пізнавальної діяльності, за якого в уяві відтворюється структура

реального експерименту. Але щоб відбувся мисленнєвий експеримент, потрібно побудувати модель, над якою треба провести цей експеримент.

Під час розроблення методики розвитку творчої уяви в учнів треба дотримуватися циклічності наукової творчості відповідної науки, а головним для розвитку уяви має бути навчання учнів моделювання і мисленнєвого експериментування за допомогою творчих задач. Під терміном «творча задача» розуміють задачу, алгоритм розв'язання якої учню невідомий. Умови таких задач можуть бути маскуючими, тобто містити дані, яких не вистачає або які є в надлишку, чи зовсім не містити фізичних даних з тієї галузі знань, в якій учитель пропонує розв'язання задачі.

Умовність визначення поняття «творча задача» полягає в його суб'єктивності. Задача може містити всі дані, необхідні для її розв'язання, і бути творчою, якщо алгоритм її розв'язання учням невідомий. І навпаки, складніша олімпіадна задача перестає бути творчою, щойно вона викличе загальну зацікавленість учителів та учнів або стане обов'язковою, наприклад, потрапить до підручника.

Для знаходження способу розроблення змісту творчих задач, розв'язання яких потребує застосування певних знань, розглянемо схему:



Як відомо, найбільш важливі етапи творчої діяльності пов'язані з переходом від фактів до побудови абстрактної моделі явища, а також з переходом від теоретичного передбачення певних закономірностей явищ до його експериментальної перевірки. У першому випадку необхідно пояснити явище, відповісти на запитання «Чому?». У другому – здійснити реальне явище, яке відповідає заданим вимогам, тобто відповісти на запитання «Як зробити?».

Отже, творчі задачі діляться на дослідницькі (чому?) і конструкторські (як зробити?). Такий поділ цілком відповідає складу наукової і технічної творчості, де розрізняють два види творчості – відкриття і винаходи. Щоправда, цей поділ умовний, оскільки дослідження часто пов'язані з конструюванням, а винаходи – з дослідженням. Проте під час розроблення змісту творчих задач корисно використовувати ці два способи.

Для ілюстрації сказаного складемо творчі задачі двох типів до теми «Рівномірний рух по колу». Для дослідницької задачі необхідно підібрати явище, пов'язане з рухом по колу, яке можна пояснити на основі відомих законів, наприклад:

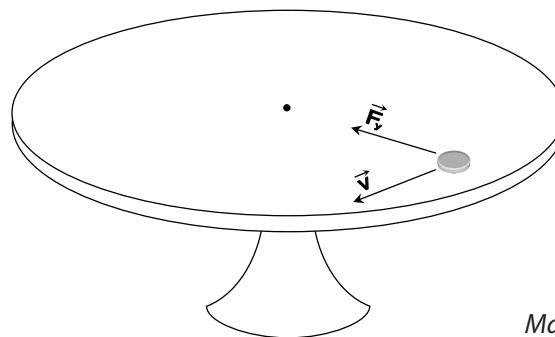
Задача дослідницького типу

На краю горизонтально розташованого диска лежить шайба. Диск поступово розкручується, його кутова швидкість повільно зростає. Настає момент, коли шайба починає зісковзувати з диска. Треба пояснити явище: чому шайба зісковзує?

Розв'язання

Рухаючись коловою орбітою, шайба зазнає дії доцентрової сили – сили тертя. Сила тертя спокою при деякій кутовій швидкості досягає максимуму, тому при подальшому зростанні швидкості шайба зривається і рухається прямолінійно за інерцією.

Правильність цього припущення можна перевірити експериментально. Для цього потрібно обчислити максимальну силу тертя спокою і максимальну кутову швидкість диска, при якій шайба буде залишатися на диску (див. Мал. 1).



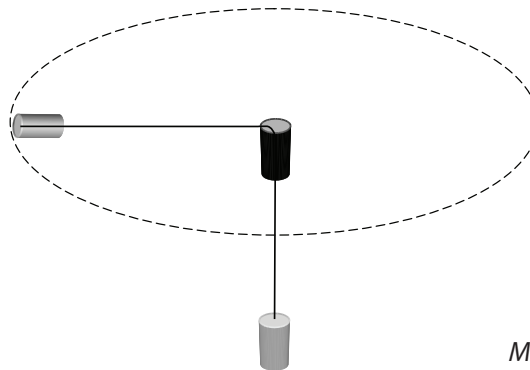
Мал. 1

Під час складання конструкторської задачі необхідно висунути певні вимоги, які має задовольняти явище, тобто сформулювати задачу, розв'язання якої дало б потрібний результат.

Задача конструкторського типу

Використати силу тяжіння як доцентрову силу для утримання тіла на коловій орбіті в горизонтальній площині при рівномірному русі (сконструювати модель штучного супутника Землі).

До кінців нитки, пропущеної крізь гладку трубку, прив'язують два вантажі. Один із них розкручують коловою орбітою, а другий його зрівноважує (див. Мал. 2). При цьому вага нерухомого вантажу повинна дорівнювати складовій доцентровій сили.

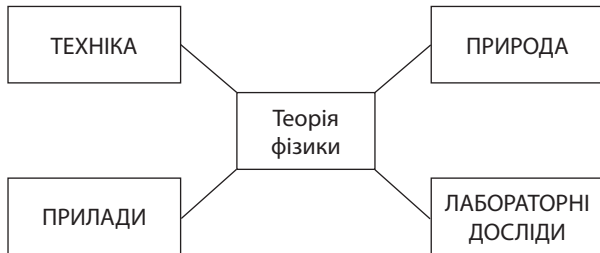


Мал. 2

Експериментально перевірка показує правильність розв'язання. Якщо вага другого вантажу буде

більшою або меншою від розрахункової, то при заданих масі першого вантажу, довжині нитки і швидкості руху вантажу по колу рівновага порушиться і нитка буде витягуватися з трубки або втягуватися в неї.

Оскільки під час розроблення творчих задач допускається перехід від фактів до теорії або від теорії до практики, то можна виділити декілька напрямів, які мають найбільші можливості для розроблення змісту творчих задач: техніка, прилади, фізичні явища природи, лабораторні досліди (див. Мал. 3).



Мал. 3

Ці принципи побудови і напрями для розроблення змісту дають можливість складати різноманітні творчі задачі. Наприклад:

Техніка

Як має розташуватися космонавт у кабіні космічного корабля, щоб під час запуску відчувати менший тиск стінки корабля?

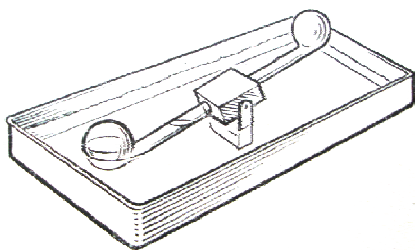
Стінки космічного корабля тиснуть на космонавта із силою, яка надає йому прискорення a . Тиск, тобто сила, що є одиницею площі, дорівнює

$$P = \frac{ma}{S}$$

Звичайно, космонавт відчує менший тиск у положенні «поперек».

Пояснити дію будь-якого відомого приладу або сконструювати новий

Використовують кип'ятильник Франкліна – герметичну посудину, яка складається з двох скляних колб, з'єднаних трубкою. Повітря з посудини відкачано. Посудина частково заповнена спиртом. Якщо закріпити кип'ятильник на горизонтальній осі над кюветою з підігрітою водою, то можна спостерігати явище, механізм дії якого треба пояснити (див. Мал. 4).



Мал. 4

Кип'ятильник здійснює коливальний рух. Пояснюється це тим, що занурена в теплу воду куля нагрівається. Тиск насиченої пари в ній збільшується і спирт переганяється в порожню кулю. Остання переважує і опускається у воду. Явище повторюється [3].

Практика роботи у фізичному класі ліцею показує, що під час реалізації такого підходу до розвитку творчої уяви в навчально-виховному процесі відбувається значне зростання творчих досягнень ліцеїстів. Про це свідчать результати учнів на олімпіадах та конкурсах-захистах учнівських науково-дослідних робіт МАН. Протягом 2004–2009 років наші вихованці отримали 11 дипломів на обласній олімпіаді, 12 дипломів – на обласній МАН, 1 диплом – на всеукраїнській олімпіаді і 2 дипломи – на державній МАН з фізики. У ліцеї пишуться творчими досягненнями випускника Антона Ломоноса, який двічі був другим призером обласної олімпіади з фізики, а також третім призером всеукраїнської олімпіади з фізики й інформатики. Треба зазначити, що всі призери творчих змагань високих рівнів до навчання в ліцеї не мали навіть досвіду виступів на обласних турнірах. І тільки завдяки цілеспрямованій педагогічній підтримці ці учні за два роки навчання досягли таких результатів.

Література

1. *Богоявленская Д.Б.* Основные современные концепции творчества и одарённости. – М.: Молодая гвардия, 1997.
2. *Планк М.* Происхождение и влияние научных идей. – М.: Наука, 1966. – С. 43.
3. *Розумовский В.Г.* Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975.
4. *Фейман Р.* Характер физических законов. – М., 1968. – С. 190.
5. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – Т. 4. – М., 1967. – С. 569–570.

Анотації

У статті розглянуто проблему розвитку творчої уяви в обдарованих дітей під час вивчення фізики з допомогою творчих задач: розкрито сутність творчої уяви і її значення, обґрунтовано роль цикличності наукової творчості у фізиці, мисленнєвого експерименту та моделювання.

В статье рассмотрена проблема развития творческого воображения у одарённых детей при изучении физики с помощью творческих задач: раскрыта сущность творческого воображения и его значение, обоснована роль цикличности научного творчества в физике, мыслительного эксперимента и моделирования.

The article revealed the problem of development of imagination with gifted children in the study of physics with the help of creative tasks: essence of the creative imagination and its importance in physics, is justified value cycle of scientific creativity in physics thoughtful experiment and simulation.

Ключові слова

Творча задача, творча уява, обдаровані діти, інтуїтивне мислення, абстрактна модель.

Творческая задача, творческое воображение, одарённые дети, интуитивное мышление, абстрактная модель.

Creative problem, imagination, gifted children, intuitive thinking, abstract model.