

Міністерство освіти та науки України
Криворізький державний педагогічний університет

Теорія та методика
навчання математики,
фізики, інформатики

Збірник наукових праць

Том 2

Кривий Ріг
Видавничий відділ КДПУ
2001

ВИНАХІДНИЦЬКІ ЗАДАЧІ В ПРОБЛЕМІ РОЗВИВАЮЧОГО НАВЧАННЯ

Г.П. Половина

м. Кривий Ріг, Криворізький державний педагогічний університет

Кожний предмет, який вивчає дитина, повинен сприяти розвитку творчої особистості. А це можливо лише тоді, коли є інтерес до навчання. Серед багатьох методів, прийомів, підходів, за допомогою яких вчитель фізики активізує пізнавальну діяльність учнів, збуджує їхній інтерес до предмету, здійснює диференційований підхід, значне місце займає розв'язування винахідницьких задач. Вміння розв'язувати задачі є прямим доказом глибоких та міцних знань з фізики та математики. А вміння розв'язувати винахідницькі задачі є доказом наявності творчого мислення та вміння застосовувати знання в незнайомій ситуації.

Характерною особливістю винахідницької задачі є те, що при її розв'язуванні треба подолати технічне протиріччя. Це буває тоді, коли покращення деякої однієї властивості призводить до погіршення іншої властивості об'єкту [3].

Наприклад, при розробці шахтних електровозів виникає технічне протиріччя: для збільшення сили тяги, для кращого зчеплення коліс із рейками слід збільшити вагу електровоза, але для зменшення його «мертвої ваги» його треба полегшити.

«Процес розв'язку винахідницьких задач можна розглядати як виявлення, аналіз та розв'язання технічного протиріччя», – говорить автор теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ) Г.С. Альтшуллер. При цьому технічне протиріччя слід перевести у протиріччя фізичне і знайти конструктивний варіант розв'язування.

Розв'язування наведеної вище задачі: у ведучі колеса вмонтовується електромагніт, поле якого притягує колеса до рейок, збільшуючи зчеплення.

Винахідницькі задачі (ВЗ) можна використовувати на уроках різного типу, бо за допомогою цих задач можна створити проблемну ситуацію, наприклад, «невагомість в автомобілі» [2] при вивченні теми «Вага, невагомість, перевантаження». За допомо-

гою ВЗ можна на узагальнюючому уроці з геометричної оптики перевірити глибину знань та наявність самостійного мислення.

Наприклад, при вивченні механічних хвиль проводиться такий демонстраційний експеримент: на дно плоскої посудини з водою вміщують дзеркало. Після збудження вібратором хвиль, освітлюють поверхню світлом і відбите світло проєктують на екран. За допомогою такого пристрою можна демонструвати і інтерференцію, і дифракцію, і заломлення, і фронт хвиль, бо на екрані спостерігається картина із світлих та темних смуг, в залежності від фази коливання. Задача полягає в тому, щоб дати відповідь на питання: «Гребінь хвилі чи впадина між максимумами дає світлу смугу, або, інакше кажучи, товстий чи тонкий шар води після проходження крізь нього відбитого від дзеркала променя дасть світлу пляму?». Необхідно придумати експеримент, який дав би пряму відповідь: тонкий чи товстий шар води після проходження через нього світла дає світлу смугу.

ВЗ дають змогу закріпити знання, що одержують учні на уроці. Наприклад, в 10 класі при вивченні електричного струму в вакуумі можна запропонувати таку задачу: «Кондуктори електрофорної машини заряджаються зарядами різного знаку. Запропонуйте експеримент, який би дав однозначну відповідь: заряди якого знаку знаходяться на кожному з кондукторів. Одним із розв'язків цієї задачі є такий. Слід обидва кондуктори обгорнути білим папером, наелектризувати кондуктори шляхом електростатичної індукції. Відстань між кондукторами повинна бути достатня, щоб в цей проміжок можна б було внести полум'я свічки. В продуктах згорання будуть шматочки сажі, в якій під дією високої температури виникне явище термоелектронної емісії і сажа зарядиться позитивно. Отже, полум'я притягнеться до кондуктора, зарядженого негативно, і там залишиться чорний слід, від позитивного кондуктора полум'я відштовхуватиметься.

Прекрасний підбір винахідницьких задач для різних типів уроків, для класів різного профілю є в роботі А.А. Давидена [1].

Найбільший інтерес для учнів представляють ВЗ експериментального характеру, де треба придумати експеримент, який би щось підтвердив чи заперечив. Наведемо декілька таких ВЗ.

З трьох жолобів, які починаються на одній і тій самій висоті одночасно скочуються три кульки однакової маси. Один із жоло-

бів прямиий, другий вгнутий, третій опуклий. Ці кульки скочуються за різні проміжки часу. Випереджає всі інші кульки та, що скочується по вгнутому жолобу. Чому?

Закон збереження енергії говорить, що не дивлячись на те, що час спуску кульок різний, швидкість їх у підніжжя однакова. Треба розв'язати це протиріччя, запропонувавши такий експеримент, який би дав беззаперечне підтвердження про рівність цих швидкостей.

В 11 класі при повторенні розділу «Механіка» можна запропонувати ВЗ на застосування принципу незалежності руху. Це комплексна задача, бо для її розв'язування необхідні не тільки знання з механіки, але і з оптики (пов'язані з інертністю зору).

Прилад – досить жорстка пластмасова трубочка світлого кольору довжиною 80 мм, діаметром 16 мм, з товщиною стінок біля 1мм. На одному кінці її нанесено червону плямку розміром приблизно 3мм, на другому – такого ж розміру зелена пляма. Зовні трубочка звичайна. Чудеса починаються, коли покласти трубочку на гладенький стіл і привести її в рух, натиснувши пальцем на один з її кінців. Висковзнувши з-під пальця, трубочка починає швидко обертатись. Придивившись, побачимо на рівних відстанях одна від одної 5 нерухомих точок і того кольору, пляма якого була під пальцем, коли приводили трубочку в обертовий рух. Якщо натиснути на «червоний» кінець, то побачимо п'ять червоних точок, якщо на «зелений» – то п'ять зелених. Пляма іншого кольору «зникає». Умова цієї задачі та розв'язок наведено в [2] на с. 44.

Все частіше на олімпіадах високого рівня з'являються винахідницькі задачі. Так, Соросівські олімпіади кожного туру не обходяться без ВЗ. Для учнів 10 класу в I турі VII Соросівської олімпіади пропонувалася така задача:

Змагалися коники-стрибунці: хто стрибне з найменшою швидкістю з одного кінця соломинки на інший. Соломинка знаходиться на гладенькій горизонтальній поверхні, коники рухаються як матеріальні точки по параболі. Коникам було відомо, що мінімальна швидкість, з якою треба стрибнути на вказаній соломинці підраховується за формулою:

$$V = \sqrt{\frac{M \cdot g \cdot L}{M + m}},$$

де M , m – відповідно маса соломинки і коника,

L – довжина соломинки.

Але один з коників стрибнув ще з меншою швидкістю при тій самій довжині соломинки. Визначити, як і з якою швидкістю стрибнув переможець.

Справжніми винаходами є різні методи розв'язування фізичних задач. Це і метод дзеркальних відображень та теорема Гауса в електростатиці; і метод від'ємних мас, без застосування якого важко розв'язувати задачу про гравітаційну взаємодію тіл, що знаходяться в речовині з більшою чи меншою густиною ніж самі тіла; і метод зникаючої сили; і метод номограм в геометричній оптиці та багато інших методів, які описано в [4].

Цей невеликий перелік винахідницьких задач, які можна використовувати на уроках різного типу, для учнів з різним рівнем підготовки свідчить про те, що всі вони не вимагають знань, що виходять за межі звичайної шкільної програми з фізики. Але всі вони вимагають творчого підходу, часто мають не один розв'язок, сприяють вмінню інтегрувати знання з різних предметів, а захист свого розв'язку вчить інтелектуальному спілкуванню в суспільстві.

Література

1. Давиден А.А. Изобретательские задачи в школьном курсе физики. – Чернигов, 1996. – 96 с.
2. Калейдоскоп «Кванта» // Квант. – 1997. – № 3. – с. 33, 44.
3. Меерович М.Н. Формулы теории вероятности. – Одесса: Полис, 1993. – 230 с.
4. Шапиро А.И., Бодик В.А. Оригинальные методы решения физических задач. – К.: Магистр-s, 1996. – 158 с.