

УДК 37.02

ПРОДУКТИВНА ПІЗНАВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ З КІНЕМАТИКИ

Грищенко Владислав

Науковий керівник: док. пед. наук, професор В. П. Вовкотруб

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені

Володимира Винниченка

Анотація. В статті розглядається один із способів підвищення продуктивної пізнавальної діяльності учнів, як на уроках фізики так і в позаурочний час за допомогою експериментальних задач. Наводяться приклади постановки та ефективного розв'язку експериментальної задачі.

Ключові слова: пізнавальна діяльність, експериментальна задача, кінематика, фізика.

Productive literary activity in the process of the solution of physical challenges to kinematics

Gryshchenko Vladyslav

Abstract: The article deals with one of the ways of improving the productive cognitive activity of students, both in physics classes and in extracurricular time with the help of experimental tasks. Examples of staging and effective solution of the experimental task are given.

Keywords: cognitive activity, experimental task, kinematics, physics.

Актуальність. В процесі навчання фізики в сучасній школі вагоме значення належить формуванню в учнів вмінь одержувати і застосовувати знання в різноманітних ситуаціях швидкозмінної дійсності через здатність генерувати оригінальні ідеї, здійснювати нетривіальні вирішення в проблемних ситуаціях. Продуктивна пізнавальна діяльність найефективніше розвивається в процесі реалізації діяльнісного компонента, якщо при цьому охоплено:

- різносторонній аналіз умов і вимог пізнавальної задачі;
- постановку проблеми;
- формулювання гіпотез для її розв'язання та перевірки;
- контроль і оцінку результатів.

Мета полягає в обґрунтуванні одного із способів підвищення продуктивної пізнавальної діяльності учнів, як на уроках фізики так і в позаурочний час за допомогою експериментальних задач.

Постановка проблеми. Організувати продуктивну пізнавальну діяльність в процесі розв'язування фізичних задач важливо здійснювати через: складання задач самими учнями; складання системоутворюючих схем до розділу, що вивчається; складання задач-таблиць; підбір і використання логічних задач репродуктивного характеру в процесі розв'язання творчих завдань; використання евристичних прийомів в процесі навчання розв'язуванню фізичних задач.

Вагоме значення для розвитку продуктивної пізнавальної діяльності учнів як на уроках фізики так і в позаурочній роботі належить постановці і розв'язуванню експериментальних задач. В процесі їх розв'язування практично завжди учні мають прийняти участь в спостереженнях, інтерпретації даних, висуненні гіпотез, конструюванні експерименту, а також в дослідженні завдання в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Прикладом завдання дослідження, для якого правильність гіпотези перевіряється виконанням експерименту в домашніх умовах, є варіант задачі, запропонованої В.О. Орловим і Н.М. Павлуцькою [2]: «Дослідити залежність сили опору повітря від швидкості руху тіла».

Виклад основного матеріалу дослідження. Роль експерименту як важливого фактору емоційного впливу в процесі навчання фізики заслуговує високої оцінки. Відомо, що дивні і парадоксальні результати дослідів викликають значний інтерес учнів і бажання пізнати «секрет». Прикладом слугує і варіант постановки наступної експериментальної задачі, постановку якої корисно здійснити до введення поняття невагомості. Наводимо опис процесу збирання до задачі експериментальної установки. На демонстраційному столі біля верхнього кінця на стержні штативу закріплено демонстраційний динамометр. До його нижнього гачка підвішений нерухомий блок. В заглиблені шківа блоку закріплено кінець тасьми. До іншого кінця тасьми підвішений вантаж. Обертаючи блок тасьму намотують на останній. Утримуючи піднятий при цьому вантаж біля блоку, на останній одягають

зв'язане з нитки кільце, одягнувши його і на гачок вантажу .

Учням виголошують умову задачі: «Установка являє собою закріплений на штативі динамометр, до якого підвішений легкий нерухомий блок і вантаж, прив'язаний до блоку до вільного кінця намотаної тасьми і разом нитяного кільця. Динамометр фіксує вагу підвісу – вантажу. Вага блоку і тасьми практично на показання не впливають. Як зміняться показання динамометра за ліквідації дії (перепалювання) нитяного кільця?

За постановки подібних задач, характерних наявністю проблемних ситуацій варто надати можливість учням висловлювати свої гіпотези щодо розв'язання, чи результатів дослідів. Після цього виконують дослід: перерізають чи перепалюють кільцевий підвіс. Учні спостерігають що при падінні вантажу стрілка динамометра відхилилась до нульових показань і вже в нижньому положенні при повному розмотуванні тасьми різко відхилиться від нульових показань, повернувшись до попередніх показань. Аналізуючи результати перебігу дослідів, увагу учнів акцентують на відрізку часу падіння вантажу за відсутності дії підвісу. Для достовірності висновків дослід повторюють і формулюють визначення поняття невагомості.

В підручниках з фізики сказано, за малих швидкостей сила опору повітря пропорційна швидкості в першій степені, а за великих швидкостей – пропорційна швидкості в другому степені. В домашніх умовах учень може легко організувати постановку експерименту, використавши виготовлені самостійно п'ять однакових паперових конусоподібних кульків.

Для експериментальної перевірки гіпотези, що $F \approx \mathcal{G}$ одночасно відпускають один кульок з висоти 1 м і два вкладених один в другого кульки з висоти 2 м. Спостерігають одночасне приземлення кульків. Дійсно,

$$mg = \alpha \mathcal{G}_1, \rightarrow 2mg = \alpha \mathcal{G}_2,$$

$$t_1 = \frac{h}{\mathcal{G}_1} = \frac{h\alpha}{mg} \rightarrow t_2 = \frac{2h}{\mathcal{G}_2} = \frac{2h\alpha}{2mg} = \frac{h\alpha}{mg} \rightarrow t_1 = t_2.$$

Для перевірки гіпотези, що $A \approx g^2$ одночасно відпускають один кульок з висоти 1 м і чотири кульки вкладені один в одного з висоти 2 м. Спостерігають одночасне приземлення кульків. Відповідно

$$mg = \alpha g_1, \rightarrow 4mg = \alpha g_2^2,$$

$$t_1 = \frac{h}{g_1} = \frac{h\sqrt{\alpha}}{\sqrt{mg}} \rightarrow t_2 = \frac{2h}{g_2} = \frac{2h\sqrt{\alpha}}{\sqrt{4mg}} = \frac{h\sqrt{\alpha}}{\sqrt{mg}}, t_1 = t_2.$$

Отже результати досліду свідчать про справедливість досліджуваної гіпотези. Варто відмітити, що хоч швидкості падіння кульків не великі, проте досить великі поверхні кульків. Без виконання прямих вимірювань доведення справедливості гіпотез не є переконливою.

Яскравим прикладом для оцінки сформованості пізнавальної діяльності слугують постановки виконання експериментальних олімпіадних завдань [1]. Наводимо варіант задачі на зразок «чорного ящика».

«Визначити масу вантажу, який знаходиться на дні циліндричної посудини. Густина речовини, з якої виготовлений вантаж,

$\rho = 5360 \text{ кг/м}^3$. Товщина стінок циліндричної посудини 1 мм, а товщина дна – 2 мм. Масою циліндричної посудини знехтувати».

У звіті наведіть:

- план проведення експерименту;
- теоретичні розрахунки та обґрунтування вибору методики вимірювань;
- отримане значення вантажу в циліндрі;
- аналіз і оцінку отриманих результатів, висновки.

Прилади і матеріали:

1. Закрита циліндрична посудина з вантажем в ній.
2. Нитка, закріплена одним кінцем до центру кришки циліндричної посудини.
3. Штатив з муфтою, в якій закріплений дерев'яна рейка (підвіс для маятника).
4. Лінійка;
5. Секундомір.

Розв'язок:

Вантаж підвішують до гачка на штативі, змодельовавши таким чином математичний маятник. Визначають період коливань такого маятника, за вимірним часом t здійснення n коливань маятника:

$$T = \frac{t}{n}. \quad (1)$$

Для періоду коливань математичного маятника записують рівняння:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}. \quad (2)$$

Порівнюючи (1) і (2) для довжини маятника дістанемо:

$$l = \frac{gt^2}{4\pi^2 n^2}.$$

Розраховують значення довжини l маятника і, відмірявши його від точки підвісу, відмічають на циліндричній посудині центр мас. Вимірюють висоту розташування центру мас від дна посудини h та висоту вантажу в циліндричній посудині $H=2h$. Вимірюють діаметр посудини d і визначають площу дна $S = \frac{\pi d^2}{4}$. Знаходять об'єм вантажу як добуток висоти вантажу H на площу його основи S :

$$V = \frac{\pi h d^2}{2}.$$

Масу вантажу визначають за добутком відомого значенням його густини і об'єму:

$$m = \rho V = \frac{\rho \pi h d^2}{2}.$$

Виходячи з вищесказаного можна зробити **висновок**, що застосування запропонованої технології сприяє залученню учнів до продуктивної пізнавальної діяльності через розв'язування задач не лише на уроках, а й позаурочній діяльності та розв'язання задачі складає два завдання.

Перше – визначення довжини маятника і знаходження розташування центру мас вантажу відносно дна посудини. Для цього вимірюють час t

здійснення n коливань маятника. Розраховують значення довжини маятника l , відмічають висоту h розташування центру мас відносно основи посудини.

Друге – визначення розмірів вантажу і його маси. Вимірюють висоту h та діаметр посудини d . Розраховують масу вантажу.

Список літератури:

1. Вовкотруб В.П. Розв'язування олімпіадних задач з фізики: для студентів вищих навчальних закладів / В.П. Вовкотруб, І.З. Ковальов, Н.В. Подопрігора / – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – 198 с.

2. Орлов В.А. Продуктивная познавательная деятельность при решении физических задач / В.А. Орлов, Н.М. Павлучкая / Физика в школе. – 2008. - №5. – С. 19-23.