

Зімич Андрій Іванович, вчитель фізики
Луцького НВК «Гімназія №14»
Зімич Тетяна Федорівна, ст. лаборант
кафедри загальної фізики та методики
викладання фізики СНУ імені Лесі
Українки

ТУРНІРНА ЗАДАЧА ЯК ЕЛЕМЕНТ САМОСТІЙНОЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Розкрита роль турнірних задач як елемента самостійної дослідницької діяльності у процесі вивчення фізики в школі. Також наведений приклад розв'язку такої задачі. Практика підтверджує що, підготовка до турніру підвищує ефективність навчання і є перспективним напрямком розвитку освіти.

Ключові слова: Самостійна дослідницька діяльність, турнірна задача, ефективність навчання, колесо Франкліна, ефективність двигуна, сучасні технології.

Zimych A.I. Zimych T.F. Tournament exercise as an element of individual research activity of pupil.

The role of tournament exercise, as an element of individual research activity while studying physics at school, is revealed. Also, there is an example of solution of such exercise. Practice confirms that preparation to the tournament increases the effectiveness of studying process and it is also a perspective way to develop education.

Key words: individual research activity, tournament exercise, efficiency of studying, Franklin's wheel, efficiency of the engine, modern technologies.

Головна мета вивчення природничих наук – формування наукового світогляду. Головна мета практичної педагогіки – відшукати, розвинути, довести до вершини досконалості природну обдарованість дитини. Досягнути і першу, і другу мету намагається кожен вчитель на своїх уроках. Проте, не завжди вдається їх об'єднати [1]. Сучасна педагогіка володіє великою кількістю методів і прийомів для реалізації її головної мети, серед яких потрібно виділити дослідницьку діяльність та самостійну роботу. Як показує практика, тільки знання, отримані самостійною працею, роблять випускника школи особистістю, здатною творчо вирішувати професійні та морально-етичні проблеми, а дослідницька діяльність вдосконалює практичні вміння і навички та вчить застосовувати їх на практиці. Мабуть, саме тому важливою та обов'язковою умовою розвитку творчого потенціалу в учнів є самостійна дослідницька діяльність.

Дослідницька діяльність фактично включає в себе самостійну роботу, тільки дещо у іншому форматі. Займаючись дослідницькою діяльністю дитина самостійно здійснює пошук інформації, проводить експерименти, робить математичні розрахунки та висновки. При

сучасних програмах курсу шкільної фізики і виділених на їх реалізацію годинах (особливо для рівня стандарту) таку роботу на уроках організувати практично неможливо.

Але процес навчання у закладах нового типу не закінчується з дзвінком, а лише переходить в іншу форму – позаурочну роботу. Одним із видів такої роботи є підготовка до турнірів. Як і будь-який інший, турнір юних фізиків дуже цікавий учням тим, що дає можливість проводити справжню самостійну дослідницьку роботу, що практично не практикується в рамках шкільної програми, і можливістю захищати свою точку зору в науковій дискусії [3,1]. Крім того, завдяки тому, що турнір – це командна гра, учасники вчаться працювати в команді, що вкрай важливо в будь-якій сучасній галузі діяльності [3]. Основним етапом підготовки до турніру є розв'язання так званих турнірних задач. Якщо спробувати якось класифікувати турнірні задачі, то, мабуть, буде дуже важко віднести їх до якогось з видів, адже розв'язок кожної з них потребує і теоретичної і практичної роботи. Особливість турнірних задач полягає у тому, що, по-перше, вони не мають однозначних розв'язків, як інші типи. Тому найбільш реалістично виглядає не конкретний розрахунок фізичних величин, а лише їх оцінка, причому ця оцінка має бути обґрунтована на основі якихось конкретних вимірювань чи розрахунків. Також, потрібно пам'ятати, що кожне вимірювання містить певну похибку, а кожна теорія має свої межі застосування. По-друге турнірна задача передбачає, що ми повинні провести не просто реферативну обробку інформації, а зайнятися дослідницькою роботою, що вимагатиме від нас і добірку матеріалу, і постановку проблеми, і пошук оптимального підходу, і, звичайно ж, творчої ідеї. Останнє – ключове, із цим рідко доводиться зустрічатися в школі [1,2,4].

Як приклад, пропоную розглянути задачу №1 ХХІІ ТЮФу
«Придумай сам – слідами Франкліна»

«Придумай сам – слідами Франкліна». Сконструйте двигун, що приводиться в рух «електричним вітром». Дослідіть ефективність цього двигуна [1].

Розв'язання

Для розв'язання цієї задачі була виготовлена модель з алюмінієвої фольги у вигляді хреста, на краях якого встановлено чотири швацькі голки. У центрі додатково приклеїли квадрат розмірами 1×1 см, вирізаний з тієї самої фольги. Знайшовши центр мас системи, колесо було встановлено на підставку з вістрям у

площині, перпендикулярній до напрямку сили тяжіння і підключено до позитивного електрода високовольтного індуктора.

Внаслідок бомбардувань електронів на вістря починає діяти певна сила, що створює обертальний момент, який заставляє колесо обертатись, а рух позитивних йонів створює електричний вітер.

Було встановлено, що через деякий проміжок часу після початку руху колесо досягає максимальної кутової швидкості і рух стає рівномірним. В нашому випадку вся робота з відео оброблялась програмою Pinnacle Studio Ultimate 12.

$$\omega_{\max} = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 20}{100,5} = 1,25 \text{ (рад/с)} \quad (1.1)$$

Момент інерції цього колеса відносно осі обертання шукаємо як суму моментів інерції двох плоских пластинок:

$$I = 2 \cdot \frac{1}{12} (a^2 + b^2) \cdot m = 3,13 \cdot 10^{-6} \text{ (кг} \cdot \text{м}^2) \quad (1.2)$$

Для розрахунку моменту тяги було розв'язано основне рівняння динаміки обертального руху для випадку максимальної швидкості.

$$M_{\text{тяги}} - M_{\text{тер}} - M_{\text{оп}} = 0 \quad (1.4)$$

І для випадку гальмування за відзнятим відео визначено момент тертя і тяги:

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot \varphi}{t^2} = \frac{2 \cdot 8 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,14}{6,75^2} = 1,15 \text{ (рад/с}^2) \quad (1.5)$$

$$M_{\text{тер}} = I\varepsilon = 3,13 \cdot 10^{-6} \cdot 1,15 = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ (Н} \cdot \text{м)} \quad (1.6)$$

При обертанні з максимальною швидкістю обертальний момент фактично буде рівний моменту сил тертя (моментом сил опору нехтуємо).

$$M_{\text{тяги}} = M_{\text{тер}} = I\varepsilon = 3,13 \cdot 10^{-6} \cdot 1,15 = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ (Н} \cdot \text{м)} \quad (1.7)$$

Також була розрахована механічна, тобто корисна, потужність досліджуваного колеса Франкліна при максимальній частоті обертання:

$$P_{\text{мех}} = M_{\text{тяги}} \cdot \omega_{\max} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,25 = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ (Вт)} \quad (1.8)$$

Для визначення струму стікання був використаний гальванометр М1032-М1 зі світловим вказівником, який має ціну поділки $5 \cdot 10^{-7}$ А/под. Знаючи різницю потенціалів між електродами індуктора, можна поррахувати повну потужність:

$$P_{\text{пов}} = U \cdot I = 2,5 \cdot 10^4 \cdot 10^{-6} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ (Вт)} \quad (1.9)$$

$$\eta = \frac{P_{\text{мех}}}{P_{\text{пов}}} \cdot 100\% = \frac{4,5 \cdot 10^{-6}}{2,5 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 0,72\% \quad (1.10)$$

Оскільки ККД менший одного відсотка, то такого типу двигун є малоефективним в наших умовах, адже сили опору ненабагато менші за силу тяги. Проте, за відсутності сил опору цей двигун може давати ККД набагато вищий [1].

Процес розв'язування турнірних задач вирішує дві дуже важливі проблеми навчання: по-перше вмотивовано підвищує рівень знань з фізики, а по-друге об'єднує дітей і вчителя у одну команду, що не завжди легко реалізується на уроках.

Як показує практика, підготовка до турніру допомагає учням краще орієнтуватися в різних життєвих ситуаціях, вчить критично мислити, використовувати сучасні технології, працювати з інформацією, бути комунікабельною. Та найважливішим є те, що діти вчаться працювати в колективі та формулювати і відстоювати власну думку.

Використовуючи такі дослідницькі методи навчання як турнір, можна переконатись, що учні краще починають аналізувати, зіставляти, виділяти головне, вміло застосовувати набуті навички на практиці, стають комунікативнішими. Підвищується інтерес до знань, зростає самоповага. Тому, можна сказати - за даними методами навчання - майбутнє. Постійне впровадження їх у практику роботи робить процес навчання значущим, орієнтованим на особистість учня, і дає, врешті-решт, вагомий здобутки.

Список використаних джерел

1. Зіміч А. І. Особливості розв'язування турнірних задач : методичні рекомендації / А. І. Зіміч. – Луцьк, 2014. – 52 с.
2. Галатюк Ю. М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю. М. Галатюк, В. І. Тишук. – Х. : Основа, 2007. – 164 с.
3. Методи розв'язування фізичних задач / Галатюк Ю. М. [та ін.]. – Х. : Основа, 2007. – 196 с.
4. Гребенюк Ю. В. Турнір як гра / Ю. В. Гребенюк, О. М. Зарицкий. – Х. : Основа, 2010. – 176 с.
5. Недбаєвська Л. С. Розвиток творчого потенціалу учнів на уроках фізики / Л. С. Недбаєвська, С. С. Сущенко. – Х. : Основа, 2005. – 168 с.