

Коробова І.В. Застосування STEM-завдань у процесі вивчення учнями природничих дисциплін [Текст] / І.В.Коробова, В.К.Коробов // Актуальні проблеми природничо-математичних дисциплін у закладах освіти. [Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (Херсон, 24 вересня 2020 року.)]. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2020. – С. 12-13.

Коробова І.В., Коробов В.К.

Херсонський державний університет, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ЗАВДАНЬ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ УЧНЯМИ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Концепцією розвитку STEM-освіти, прийнятої у серпні 2020 року, природничо-математичну освіту визнано у якості пріоритетного напрямку реформування освіти в Україні на усіх її рівнях [1]. Теоретичні підходи (праксеологічний, контекстний та особистісно орієнтований) до розробки STEM-завдань з фізики вже були предметом дослідження авторів [2]. Цікавою особливістю STEM-навчання є використання експериментальних завдань особливого типу, конструювання яких має задовольняти певним вимогам, таким як:

- 1) умова задачі має відображати реальну життєву або професійну ситуацію та створювати ефект «присутності» (контекстний підхід);
- 2) у процесі презентації умови або розв'язання задачі мають бути задіяні реальний або віртуальний фізичний експеримент, комп'ютерні технології, математичне обґрунтування отриманого результату (міждисциплінарний підхід);
- 3) запитання до задачі мають бути сформульовані так, щоб її розв'язання передбачало використання елементів наукового пізнання, дослідження «навпаки» (праксеологічний підхід);

4) для системного формування STEM-компетентностей в учнів, які мають різні рівні пізнавальних здібностей, доцільно створювати диференційовані завдання евристичного, дослідницького та творчого рівнів (особистісно орієнтований підхід) [2, 3].

Доступність комп'ютерної техніки дає можливість вчителю створювати задачі-анімації з різних розділів фізики. Візуалізація умови задачі допомагає учню створити в уяві образ конкретної фізичної ситуації. Якщо учень не тільки розв'язує запропоноване вчителем завдання, але й самостійно створює задачу-анімацію, то таке завдання можна розглядати як STEM-орієнтоване. У межах дипломного дослідження О.О.Харечка [4] під керівництвом автора були створені задачі-анімації з розділу «Механіка». Одну з таких задач на застосування закону збереження енергії представлено нижче.

STEM-задача. *Умова задачі. Візьміть іграшковий пістолет і зробіть постріл у скриньку з піском. Ви зможете впевнитись, що куля застрягла. Продовжимо мислений експеримент. Уявімо, що куля, масою m пробиває скриньку масою M , яка стоїть на площині. Куля підлітає до скриньки зі швидкістю v , а вилітає з нього зі швидкістю $\frac{9}{2}$. Яка кількість теплоти виділиться при русі кулі в ящику? (Початкову і кінцеву швидкості кулі вважати горизонтальними).*

Поступове розгортання процесу розв'язання задачі представлено на слайдах 2-5.

Дано
 m
 M
 v
 $\frac{v}{2}$
 $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

Виконаємо пояснювальний рисунок

Слайд 2

Дано
 m
 M
 v
 $\frac{v}{2}$
 $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

Кінетична енергія кулі при підльоті до ящика була:
 $E_k = \frac{mv^2}{2}$
 Кінетична енергія кулі при вилеті з ящика:
 $E_{k2} = \frac{m(\frac{v}{2})^2}{2}$

Слайд 3

Дано
 m
 M
 v
 $\frac{v}{2}$
 $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

Зміна кінетичної енергії кулі дорівнює:
 $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{m(\frac{v}{2})^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{8} - \frac{mv^2}{2} = -\frac{3mv^2}{4}$
 Ця різниця передалася ящику. Але не вся ця енергія перетворюється в тепло, частина перейде в кінетичну енергію ящика.

Слайд 4

Дано
 m
 M
 v
 $\frac{v}{2}$
 $\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

Згідно із законом збереження імпульсу:
 $mv = Mv_2$
 Швидкість ящика:
 $v_2 = \frac{mv}{2M}$
 Тоді кінетична енергія ящика дорівнює:
 $E_{k2} = \frac{Mv_2^2}{2} = \frac{M(\frac{mv}{2M})^2}{2} = \frac{m^2v^2}{4M}$

Слайд 5

Методичні рекомендації. Дану задачу можна запропонувати учням 10 класу під час вивчення закону збереження та перетворення енергії. Візуалізація руху кульки, поєднання реального експерименту з віртуальним, створеним за допомогою анімації, дозволяє не тільки унаочнити умову задачі, а й, завдяки цьому, полегшити сприймання фізичної ситуації. Зазначимо, що самостійне створення учнями задач-анімацій з фізики може слугувати темою проектного завдання як одного з видів навчальної діяльності.

Висновки. STEM-навчання має здійснюватись на засадах контекстного, міждисциплінарного, праксеологічного та особистісно орієнтованого підходів. На основі вимог до конструювання STEM-задач створені задачі-анімації з фізики. Самостійне створення анімацій до фізичних задач формує в учнів інженерно-технічні навички, прищеплює інтерес до вивчення STEM-предметів, провідним з яких є фізика.

Література

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. №960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (Дата звернення 20.08.2020)

2. Коробова І.В. Методичні особливості конструювання фізичних STEM-задач у процесі навчання майбутніх моряків [Текст] / І.В.Коробова, О.А.Барильник-Куракова // Фізико-математична освіта: науковий журнал. Вип. 3 (25). Ч. 2 / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2020. - С.75-80.

3. Коробова І. Рівневий підхід до виконання лабораторних робіт як умова розвитку творчого мислення учнів / І.В.Коробова // Фізика та астрономія в школі, 1998. Випуск 4. С. 45-47.

4. Харечко О.О. Розвиток наочно-образного мислення учнів у процесі розв'язування фізичних задач /О.О.Харечко //Пошук молодих. Випуск 20: Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Інноваційні технології навчання природничо-математичних дисциплін у закладах загальної середньої та вищої освіти», (Херсон, 16 червня 2020 року). – Херсон: Видавництво ХДУ, 2020. - С.61-63.