

ИДЕИ STEM-ПРОЕКТОВ, ВОЗНИКАЮЩИЕ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

Андрей Андреевич ДАВИДЕНКО, доктор (хабилитат), профессор

<https://orcid.org/0000-0003-1542-8475>

Национальный университет «Черниговский коллегиум» имени Т. Г. Шевченко

Резюме. В статье показано, как идеи STEM-проектов могут возникать непосредственно в процессе обучения физике. Это может происходить во время рассмотрения нового материала, в ходе решения задач и, тем более, в ходе выполнения лабораторных или же практических работ. Здесь же рассматриваются конкретные примеры из опыта работы автора учителем физики в школе, преподавателем физики и ее дидактики в университете, а также на курсах повышения квалификации учителей физики.

Ключевые слова: обучение, развитие, исследование, творчество, изобретательство, ученические проекты, STEM-проекты.

STEM PROJECT IDEAS THAT APPEAR IN PHYSICS CLASSES

Abstract. The article shows how the ideas of STEM projects can arise directly in the process of teaching physics. This can happen during the consideration of new material, in the course of solving problems, and, moreover, in the course of performing laboratory or practical work. It also discusses specific examples from the author's experience as a physics teacher at school, as a teacher of physics and its didactics at the university, as well as in advanced training courses for physics teachers.

Key words: learning, development, research, creativity, invention, student projects, STEM projects.

Во время работы с учителями физики и других естественных предметов мне всегда приходится слышать от них вопросы: «Если отказаться от рефератов, а предлагать учащимся выполнять проекты исследовательского и творческого характера, то где можно взять их тематику?». Это текст, который отражает содержание моего выступления на международной конференции, проводимой на базе педагогического университета Республики Молдова, то ее участникам осмелюсь ответить шуткой: «Тематика проектов и их идеи (более сотни) можно найти в книге «STEM/STEAM-проекты по физике», которую мы написали в соавторстве с Виорелом Боканча» (30 сентября состоялась ее презентация). И это действительно так. Однако, откуда же они появились в этой книге? И нельзя же ограничиться представленной в книге тематикой и, даже, идеями! Данную проблему необходимо видеть шире. Попытаюсь ее раскрыть хотя бы частично, насколько позволяют пределы, ограничивающие данный текст.

Процесс обучения физике обладает значительным потенциалом для развития человека. Однако, реализовать его можно лишь в случае отказа от репродуктивных методов обучения, которые позволяют передавать учащимся готовые знания (знания в готовом виде). Ребенка необходимо воспринимать не как биологический накопитель данных, подобно известным техническим устройствам: жесткому диску,

оптическому диску, флэшке и др., а как разумное существо, которое способно самостоятельно добывать знания, а потом еще и использовать их для создания чего-либо нового. Я не говорю, что это просто. Но к этому надо переходить.

Интересно, что даже в программах по физике, о роли ученических проектов, среди которых ожидаются и *STEM*-проекты, или же не говорится ничего, или же им отводится обросшая бородой роль инструмента для активизации познавательной деятельности. Так и хочется сказать, что же мы всё активизируем познавательную деятельность, а кто-то же создает и новые устройства и технологии. У нас примерно так:

1. Активизация познавательной деятельности.
2. Активизация активизированной познавательной деятельности.
3. Активизация активизированной активизации познавательной деятельности

и т.д.

После одной из своих поездок в Москву в 60-е годы известный французский физик Анатолий Абрагам в своей автобиографической книге поделился воспоминанием о посещении Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Он рассказал, как один из профессоров И. названного университета «расхваливал советскую систему высшего образования, при этом отметил высокий уровень студенческих стипендий и преподавательских окладов. «Верующие» восхищались. Я нашел, что он жонглировал цифрами уж очень ловко, но смолчал. Но когда И. объявил, что студенты выслушивают тридцать пять часов лекций в неделю, что вызвало восторг «верующих», я не вытерпел и спросил: «Когда же они думают?» Мой вопрос был встречен неодобрительным молчанием» [1, с. 157]. Почти так и в нашем случае. Мы передаем школьникам и студентам готовые знания, а они их запоминают. У кого из них память (техническая модель – запоминающее устройство) лучше, тот и учится лучше. Правда, при этом надо еще уметь воспроизвести то, что запомнил, но это уже дело второстепенное. Мы знаем многих людей, которые запомнят «чужое» и так его преподнесут, что далеко до них Ому, Ньютону, Эйнштейну...

А как же с развитием человека? С развитием его способностей, в частности исследовательских и творческих? Ведь учеными и изобретателями становятся не те, у кого лучше память, а те, которые умеют исследовать и потому делают научные открытия, те, которые умеют творить, то есть, создавать оригинальный продукт: технические устройства и технологии! Но проблема в том, что у взрослого человека эти способности развить очень тяжело да и, вообще, возможно ли. Понятие сенситивного периода развития человека – категория психологическая, но действует она применительно ко всему человечеству...

Однако, возвратимся к процессу обучения физике, к нашей теме. По известным причинам рассмотрим лишь несколько примеров.

Сразу хочется обратить внимание на то, что, провозглашая физику наукой экспериментальной, после проведения первого её урока с демонстрацией интересных опытов, мы продолжаем ее преподавать так, как и другие предметы: математику, историю, географию и др. Я уже говорил об этом выше. Это на уроках подачи нового материала. А что же на лабораторных работах, где, как и должно казаться непосвященному в наше дело человеку, все должно сводиться к эксперименту? Оказывается, нет. Здесь также инструкция. Элементарные действия ученика с нашим ожиданием не всегда понятных выводов типа: «Сегодня на уроке я научился определять жесткость пружины». Зачем такой вывод? Кому он нужен? *Где здесь физика, ведь научился-то человек?!*

Однако, хочется обратить внимание на то, как предлагается выполнять лабораторные работы в учебниках для учащихся таких авторов, как Виорел Боканча, Николай Константинов и ныне покойный Ион Ботгрос. Здесь в списке использованных источников лишь один из таких учебников (для 8-го класса) [2]. Открыв этот учебник впервые, я удивился, что в нем предлагаются исследовательские лабораторные работы. Этим давно занимаюсь и я. Это отражено в нескольких моих публикациях. В прилагаемом списке лишь одна из них [4]. Отличие лишь в названиях. У меня, например, название таквх работ начинаются со слова «Исследование...», а у молдавских коллег со слова «Изучение...». Следует отметить, что исследовательская деятельность в ходе обучения физики имела место давно, и не только в ходе выполнения лабораторных или же практических работ [3]. Но, как бы там ни было, это все отражает то, что заложено в *STEM*. Осуществляя учебный процесс по физике, мы обязаны знакомить учащихся с методами данной науки.

А сейчас хочется затронуть еще один важный аспект *STEM*. Это, конечно творчество, что в этом акрониме обозначено буквой *E*. В нем ее называют инженерией. Однако, как бы мы это не называли, мы все равно должны вовлекать учащихся в творческую деятельность, то есть, предлагать им выполнять проекты творческого содержания. Это, конечно, сложно, но я покажу, что с ним можно справиться. Для этого предлагаю к рассмотрению нескольких примеров из собственного учительского опыта.

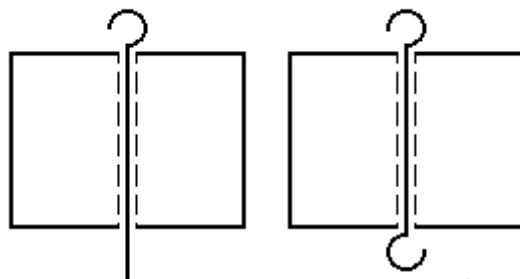


Рисунок 1. К способу восстановления грузиков

Пример 1. Учитель выполняет демонстрацию физического явления с использованием грузиков из набора НГМ-100. Это литые стограммовые грузики. Беда в том, что они отливались вместе с крючками и при случайных падениях на массивные подставки, например, основания штативов, эти крючки отламываются, что делает их непригодными для использования в дальнейшем.

Вот здесь и надо подвести учащихся к необходимости и возможности их восстановления. Чем не творческий, хотя и простой, ученический проект для учащегося 7-9 класса? Способ восстановления грузиков понятен из приведенного ниже рисунка (рис. 1). Хотите тему проекта? Можно сформулировать вместе с детьми. Точно не помню, но у одного из моих учеников она звучала приблизительно так: «Способ восстановления грузиков из набора НГМ-100 для физического эксперимента». Ученик предложил срезать остатки крючков, просверлить в грузике сквозное отверстие и вставить в него проволоку. Я не считаю, что все технологические операции здесь необходимо описывать детально.

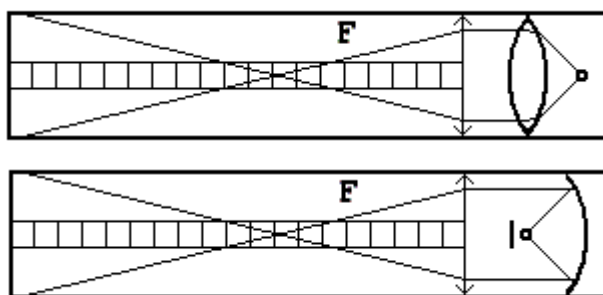


Рисунок 2. Схема прибора для определения фокусного расстояния выпуклых линз

Пример 2. В нем рассматривается создание прибора, который позволяет определять фокусное расстояние выпуклых линз. Все также видно на рисунке (рис. 2). Если расположить такую линзу в пучке параллельных лучей света, то они соберутся в одной точке. Шкала предлагаемого прибора в виде линейки и выдаст нам необходимый результат. Легко понять, что в размещенных (одна над другой) схемах одного и того же прибора использованы различные способы создания пучка параллельных лучей света. В приборе, выполненном по верхней схеме, этот эффект достигается за счет линзы, а во втором случае – за счет зеркала. Данный творческий проект ученика выпускного класса имел следующее название: «Прибор для определения фокусного расстояния выпуклых линз». Идея возникла во время выполнения известной в те годы лабораторной работы: «Определение главного фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы».

Мной составлено несколько сотен изобретательских задач для проведения Всеукраинского турниров юных изобретателей и рационализаторов. Вот несколько из них.

«Ключи в замке». После запираения или отпираения двери, люди достаточно часто оставляют ключи в щели замка, что может привести к негативным последствиям. Предложите устройство, которое бы уведомляло хозяина помещения о том, что он оставил ключ в щели замка.

«Незапертая дверь». Бывают случаи, когда, выходя из дома, человек забывает запереть на замок входную дверь. Предложите устройство или же способ, которые бы обеспечивали уведомление человека о том, что дверь осталась незапертой.

«Замена электроламп». Замена электроламп, которые находятся высоко под потолком, операция несложная, но требует использования раскладной стремянки, стола, стула и т.д., что связано с определенными неудобствами. Предложите простое и безопасное устройство, которое бы позволяло заменять цокольные электролампы, стоя непосредственно на полу.

Очевидно, что решения таких изобретательских задач требуют знаний по физике и их можно представлять на защиту в качестве творческих *STEM*-проектов.

Список использованных источников

1. АБРАГАМ, А. Время вспять, или Физик, физик, где ты был. Москва: "Наука". Физматлит. 1991.
2. BOTGROS, I.; BOCANCEA, V.; CONSTANTINOV, N. *Fizica. Manual pentru clasa a VIII-a*; trad: Galina Ivanova, Evelina Bocancea, Evgenii Gabunia. Ed.1. Cartier, 2003, 128 pag. (colectia Cartier educational).
3. АБДУРАХМАНОВ, С. Д. *Исследовательские работы по физике в 7-8 классах сельских школ. Кн. для учителя: Из опыта работы.* М.: Просвещение, 1990. 110 с.
4. ДАВИДЕНКО, А. А. Лабораторные работы в процессе обучения физике. In: *Фізика: проблеми викладання*, 1997. Выпуск 6. с. 26-29. (Мінськ); *Физика в школе* – 2000. №5. с. 46-47.