

УДК 373.167.1:51:53

Я. И. Машунчева,факультет математики, информатики, физики и технологии,
Омский государственный педагогический университет
Научный руководитель: канд. пед. наук Т. П. Фисенко

Межпредметная интеграция физики и математики посредством проектной деятельности

Статья посвящена межпредметным связям физики и математики. На примере темы «Центр тяжести плоских фигур» рассматривается интеграция знаний по физике и математике в рамках исследовательской и проектной деятельности учащихся.

Ключевые слова: межпредметные связи, межпредметная интеграция, обучение физике, обучение математике, центр тяжести плоской фигуры.

В федеральных государственных образовательных стандартах сделан акцент на освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий, на необходимость формирования целостного мировоззрения. Эти задачи становятся осуществимы через межпредметную интеграцию. Многие учебные дисциплины носят метапредметный характер, и именно поэтому современное образование предусматривает взаимосвязь всех школьных предметов.

Межпредметные связи трактуются как взаимодействие между содержанием отдельных учебных предметов, посредством которого достигается внутреннее единство образовательной программы, а также последовательное соединение нескольких различных программ в одно целое [1]. Идеи межпредметных связей нашли продолжение в поисках путей интеграции предметных знаний. При интеграции предметов происходит стирание границ между отдельными науками, предметы объединяются не по наукам, а по проблемам, решаемым посредством определенных методов и форм работы в целях комплексного их изучения [2].

Математика неразрывно связана со многими предметами естественно-научного цикла, но наиболее тесную связь она имеет с физикой. Школьная физика и математика дополняют друг друга, позволяют ученикам глубже понять и изучить тот или иной учебный материал. Без прочных математических знаний и умений усвоение физики будет затруднительно.

Например, для успешного освоения раздела «Кинематика» в 10-м классе обучающиеся должны в курсе математики основной и старшей школы научиться работать с векторами и их координатами, уметь применять правило треугольника и правило параллелограмма сложения векторов, уметь

строить линейную и квадратичную функции, находить производную и т. п. При решении многих физических задач приходят к их математическим моделям.

Физика позволяет абстрактные математические величины сделать более реальными и доступными для понимания, т. е. позволяет придать им физический смысл. Так физические процессы и объекты моделируют естественным образом отрицательные числа, пропорции, векторы и многие другие математические понятия. Наблюдая за реальными физическими процессами, ученики осознают, что силы образуют пары, как и противоположные по знакам числа, знакомятся с понятием рычага, а в дальнейшем узнают, как оно связано с пропорцией и средними значениями величин. К тому же в заданиях ЕГЭ по математике для 11-го класса профильного уровня есть задача под номером 10, в рамках которой нередко описываются физические процессы, поэтому она у школьников получила название «физическая задача».

Однако не всегда в рамках урока учитель успевает раскрыть все межпредметные связи. Среди методов для межпредметной интеграции следует выделить исследовательский метод, метод проектов. Нами была рассмотрена тема «Центр тяжести плоских фигур», на основе которой, выделив как математическую, так и физическую составляющие данного вопроса, можно организовать проектную деятельность учащихся.

В физике понятие центра тяжести (центра масс) вводится в 7-м классе с помощью экспериментального метода подвешивания. Суть метода подвешивания заключается в том, что на острие подвешивается плоская фигура в нескольких точках, взятых близко к границе фигуры, и от вес (груз на нитке) прочерчивает прямые линии

на поверхности фигуры. В результате пересечения полученных таким образом линий образуется точка, которая и будет служить центром тяжести данной фигуры.

Предлагая ученикам определить такую точку твердого плоского тела, для которого ее положение будет оставаться неизменным при любом расположении тела в пространстве, т. е. через нее будет проходить равнодействующая всех сил тяжести, можно подойти к идее расположения на острие ручки или карандаша плоской фигуры так, чтобы она при этом оказалась в равновесии. Таким образом, ученики подходят к определению центра тяжести симметричных фигур: он будет лежать в центре, на оси симметрии в зависимости от того, каким видом симметрии обладает тело, а симметрия, ось симметрии, центр симметрии — это математические термины.

Интересно предложить ученикам установить, используя метод подвешивания, где будет находиться центр тяжести треугольников. В результате эксперимента ученики приходят к выводу, что точка пересечения медиан произвольного треугольника (центроид) и есть искомый центр масс, а из курса геометрии для основной школы известно, что расстояние от этой точки до основания треугольника равно третьей части его высоты, считая от основания. Таким образом, через физический эксперимент и геометрические выводы и формулы получаем одинаковые результаты. В качестве дальнейшего исследования можно предложить ученикам самостоятельно определить положение центра тяжести у плоской пластины в форме трапеции.

Математическая составляющая данного вопроса может быть продолжена при рассмотрении фигур, которые считаются составными или, наоборот, имеют свободные полости в виде геометрических фигур. В этом случае находятся центры тяжести через формулы суммы или разности площадей и координат центров тяжести составных (исключаемых) частей. Можно также найти центр тяжести таких фигур, используя только построение соответствующих центров составных фигур разными способами и определяя точки пересечения соединяющих их отрезков. В качестве проекта

можно предложить ученикам самим составить такие фигуры, схожие с различными деталями, и вычислить их центры тяжести разными способами, сравнив ответы.

В старших классах можно вернуться к рассматриваемой теме при изучении приложений определенных интегралов. В этом случае удобно рассматривать фигуры, ограниченные графиками известных школьникам функций, так, чтобы вычисление определенных интегралов было доступно школьникам. При использовании метода вычисления центра тяжести средствами математического анализа можно организовать исследование, связанное с определением того, как будут изменяться координаты центра тяжести плоской фигуры при пропорциональном изменении ее размеров. Например, интересно будет получить результат об изменении ординаты центра тяжести для плоских фигур, ограниченных параболой и осью абсцисс, если их ось симметрии не будет изменяться, а сама парабола будет «двигаться» вдоль оси y , т. е. плоская фигура будет больше.

Математический подход к исследованию центра тяжести плоских тел можно предложить школьникам рассмотреть и с позиции векторной геометрии. Ведь методы вычисления центров тяжести были заложены еще Архимедом. Он в значительной мере опирался на геометрические понятия, но использовал и некоторые физические соображения, например открытый им закон рычага, и с тех пор методы нахождения центров масс простых плоских фигур составляют своеобразный раздел геометрии.

Таким образом, вопрос определения центра тяжести объединил физику, математический анализ, различные разделы геометрии. Организация проектной и исследовательской деятельности учащихся, предусматривающей интеграцию межпредметных знаний, направлена на формирование целостного мировоззрения учащихся, развитие познавательного интереса, углубление и расширение предметных знаний. В результате решения обозначенных задач ученики приходят к выводам, что хорошо знать не один, а несколько различных методов и использовать знания из разных областей.

1. Вишнякова С. М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. — М.: НМЦ СПО, 1999. — 538 с.

2. Сагатовова Л. С. Интегративный подход в обучении математике в общеобразовательных учреждениях // Вестн. Сургут. гос. пед. ун-та. — 2014. — № 6. — С. 181–185.