

понимать изучаемые физические явления и процессы и уметь применять полученные знания при решении задач и проведении физических экспериментов. Это позволяет сформировать у школьников исследовательские компетенции и определенные черты личности такие, как умение брать ответственность на себя, принимать решение, выдвигать гипотезы, отстаивать свое мнение.

Среди педагогических средств и методов, обеспечивающих умение ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно конструировать свои знания, особое место занимает метод проектов. В педагогической литературе метод проектов характеризуется как система учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных и коллективных действий учащихся и обязательной презентации результатов их работы.

Нами разработан обучающий проект по разделу динамика поступательного движения на тему: «Законы Ньютона в природе и технике», который включает в себя как теоретический материал, так и экспериментальные исследования и позволит в интересной форме обобщить и закрепить знания, полученные на уроках физики при изучении динамики поступательного движения. Проект создан для проведения уроков по изучению законов Ньютона, в результате которых учащиеся изучат законы Ньютона и найдут примеры применения законов в реальной жизни (где проявляются Законы). Он поможет в интересной форме обобщить и закрепить знания, полученные на уроках физики, научит видеть проявления изученных закономерностей в окружающей жизни, расширит кругозор учащихся.

Данный образовательный проект был апробирован в рамках педагогической практики в 9-х классах средней школы № 67 г. Гомеля. Апробация показала, что данный проект достаточно интересен для учащихся, ребята с большим интересом собирали материал, проводили исследования, готовили доклады, защищали свои работы.

Изучение законов Ньютона в рамках описанного проекта позволило подтянуть знания учащихся по физике, расширить их кругозор, а также пробудить интерес к изучению физических явлений и процессов.

А. В. Макаревич

Науч. рук. М. И. Жадан,

доцент

ВИЗУАЛИЗИЦИЯ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В РАЗНЫХ СИСТЕМАХ ОТСЧЁТА

В реальной жизни движение тела может происходить сразу в нескольких системах отсчёта, некоторые из этих систем могут быть неинерциальными, и представить такое движение становится довольно сложно. Но имея формулы движения всех систем можно визуализировать движение материальной точки с практически произвольной точностью. Возникает вопрос о связи движений точки в двух системах отсчета, когда материальная точка движется относительно какой-либо системы отсчёта, а та, в свою очередь, движется относительно другой системы отсчёта. Обычно выбирают одну из них за «неподвижную», другую называют «подвижной» и вводят термины: абсолютное движение, относительное движение и переносное движение

Однако для динамики инерциальные системы отсчета имеют особое значение: в них механические явления описываются наиболее простым образом. Поэтому особенно важны случаи перехода от инерциальной системы отсчета к другой инерциальной, а также от инерциальной к неинерциальной.

Кинематика движения, основанная на анализе траектории движущегося тела, в общем случае не даёт полной информации для классификации этих движений. Так, движение

по прямой в неинерциальной системе отсчёта может быть криволинейным в инерциальной и, наоборот. Основные задачи кинематики сложного движения заключаются в установлении зависимостей между кинематическими характеристиками абсолютного и относительного движений точки и характеристиками движения подвижной системы отсчёта.

Для твёрдого тела, когда все составные движения являются поступательными, абсолютное движение также является поступательным со скоростью, равной геометрической сумме скоростей составных движений. Это же верно и для вращательного движения.

Рассчитать взаимосвязь скоростей разных точек твёрдого тела в разных системах отсчёта можно с помощью комбинирования формулы сложения скоростей и формулы Эйлера для связи скоростей точек твёрдого тела. Связь ускорений находится простым дифференцированием полученного векторного равенства по времени.

В ходе работы была разработана библиотека, позволяющая визуализировать движение материальной точки в различных системах отсчёта.

К. А. Малиновская

Науч. рук. **В. И. Кондратенко,**

ст. преподаватель

ВОЛНОВОДНАЯ ТЕОРИЯ ГИРАЦИИ

В работе предложена модель гиротропной среды на основе описания планарной микроструктуры материала в виде слоев с выраженной анизотропией проводимости. Подобный слой может рассматриваться, как идеальный поляризатор электромагнитной волны. Моделью элементарной ячейки такой среды в СВЧ-диапазоне длин волн является совокупность последовательно размещенных двух проволочных решеток, повернутых друг относительно друга на малый угол α . Структура представляет собой резонатор, эффективный коэффициент отражения от которого с учетом внутренних переотражений может быть представлен в виде

$$\Gamma_{\text{эф}} = -\frac{\sin^2 \alpha e^{i2\varphi}}{1 - \cos^2 \alpha e^{i2\varphi}}.$$

Аналогичным образом представляется и эффективный коэффициент передачи:

$$\Theta_{\text{эф}} = \frac{-2i \cos \alpha \sin \varphi e^{i2\varphi}}{1 - \cos^2 \alpha}.$$

Если $\alpha = 0$, $\varphi = 0$, тогда $\Theta_{\text{эф}} = 1$ и $\Gamma_{\text{эф}} = 0$. При $\alpha = \frac{\pi}{2}$, тогда $\Theta_{\text{эф}} = 0$ и $\Gamma_{\text{эф}} = -e^{i2\varphi}$, а если $\alpha \neq 0$, $\varphi = 0$, то $\Gamma_{\text{эф}} = -1$ и $\Theta_{\text{эф}} = 0$. Это полностью соответствует эмпирическим представлениям. Продолжая структуру добавлением очередного слоя, также повернутого относительно предыдущего на угол α , с использованием выражения для эффективных коэффициентов отражения и передачи предыдущей совокупности слоев, можно получить рекуррентные формулы для расчета системы любого конечного числа

$$\Gamma_{n+1} = \Gamma_n + \frac{\Theta_n^2 \Gamma_{\text{эф}}}{1 - \Gamma_n \Gamma_{\text{эф}}},$$

$$\Theta_{n+1} = \frac{\Theta_n \Theta_{\text{эф}}}{1 - \Gamma_n \Gamma_{\text{эф}}},$$