

Д.Ю. ГОЛОВАЧЁВ, А.В. ЛУКЪЯНОВА

Использование приёмов проблемного обучения на уроке физики в школе

Наша работа посвящена разработке урока физики в школе по теме «Реактивное движение» с использованием мультимедийных технологий и приёмов проблемного обучения. Урок по этой теме чрезвычайно выигрывает от применения мультимедиа и метода проблемного обучения и дарит возможность обсуждения всегда интересных для школьников достижений космонавтики.

Актуальность работы связана, в частности, с тем, что современные мультимедийные средства предоставляют учителю практически неограниченные возможности для визуализации физических процессов и явлений, но в реальной практике школьного учителя эти средства используются пока недостаточно. Показательным является «Открытый урок» на сайте издательского дома «1 сентября» (www.1september.ru): из более чем четырёх сотен представленных там уроков физики лишь около 30 предусматривают использование компьютерной или мультимедийной техники.

Кроме того, подготовка урока, использующего проблемное обучение, до настоящего времени остаётся сложной методической задачей. А именно проблемное обучение позволяет формировать качества, остро востребованные современным обществом: способность и потребность самостоятельно учиться, умение критически мыслить и применять знания для решения практических задач.

Современный урок физики представляет собой систему. Системообразующим фактором являются цели образования, а компонентами системы — содержание учебного материала, методы и средства обучения, формы организации учебного процесса.

При разработке урока физики по теме «Реактивное движение» нами были поставлены следующие цели:

- обучения: научить применять фундаментальные законы (закон сохранения импульса) в практических ситуациях; сформировать понятие о реактивном движении; дать представление об использовании реактивного движения в природе и технике;
- воспитания: воспитание эмоционально-положительного отношения к предмету; воспитание патриотизма и гордости за свою Родину;
- развития: развитие навыков творческого мышления и умения преодолевать познавательные затруднения.

Содержание учебного материала этого урока – принцип реактивного движения и его применение в природе и технике, в частности, в космонавтике. Для нашей области, родины первой женщины-космонавта Валентины Терешковой, нельзя не использовать этот урок для воспитания гордости за свою «малую Родину» и страну в целом, внёсшую такой значительный вклад в освоение космоса.

В качестве метода обучения на данном уроке нами было выбрано проблемное обучение. Связано это с тем, что, по словам Ю.К. Бабанского, оно направлено на формирование умений самостоятельно решать познавательные проблемы, на развитие творческого мышления школьников, т.е. поможет достичь поставленных целей развития на данном уроке. Однако не нужно забывать, что проблемное обучение, как и всякий метод, имеет свои ограничения. Его нельзя применять при изучении принципиально новых и особенно сложных тем, при формировании трудовых умений и навыков. Но данный урок не связан с изучением принципиально новой темы. Понятие о реактивном движении формируется на базе уже изученного закона сохранения импульса, одного из фундаментальных физических законов. Именно поэтому можно применить проблемное обучение: учащиеся с помощью учителя способны самостоятельно «открыть» принцип реактивного движения. Это будет для них и бесценным опытом по развитию творческого мышления, и воспитанием эмоционально-положительного отношения к физике.

Проблемное обучение начинается с создания проблемной ситуации – ситуации познавательного затруднения, которую можно организовать разными способами. Это может

быть и рассказ учителя, и демонстрационный эксперимент, и использование компьютерной наглядности, и др.

Компьютерная наглядность всё шире проникает в школу и на уроки физики. Связано это с рядом причин. Во-первых, компьютер является универсальным техническим средством обучения: он может заменить собою и проектор, и звуковую аппаратуру, и видеотехнику. Во-вторых, он может визуализировать процессы и явления, недоступные непосредственному восприятию (например, строение атомного ядра, электромагнитные волны). В-третьих, он может показать явления, опасные или невозможные для демонстрации в школе (выстрел, фейерверк и др.). Конечно, нельзя забывать и о том, что учитель может самостоятельно легко подготовить необходимые ему компьютерные демонстрации или внести изменения в уже готовый материал. К сожалению, в современной школе многие учащиеся чувствуют себя более сведущими в компьютерной технике, чем учителя. Для поддержания учительского авторитета совершенно необходимо свободное владение компьютерными технологиями. Тема выбранного нами урока – «Реактивное движение» – позволяет использовать большое количество демонстраций, как реальных, так и виртуальных. Но нужно подобрать их так, чтобы обеспечить выбранное содержание учебного материала и метод проблемного обучения для достижения поставленных целей.

Для рассматриваемого урока потребуются следующее оборудование и материалы:

- компьютер;
- мультимедийный проектор;
- программное обеспечение: Microsoft Office PowerPoint;
- демонстрационное оборудование: сегнерово колесо, подвижная напольная тележка, воздушный шарик, шары для показа абсолютно упругого соударения.

Далее мы рассмотрим фрагмент плана-конспекта этого урока.

После организационного момента и проверки домашнего задания необходимо актуализировать знания учащихся по теме «Закон сохранения импульса». Сделать это можно в виде блиц-опроса. Учащиеся должны вспомнить: 1) понятие импульса; 2) векторный характер этой величины; 3) закон сохранения импульса; 4) условия, при которых этот закон выполняется.

После этого можно приступить к объяснению нового материала с использованием приёмов проблемного обучения.

Учитель: Сегодня мы с вами откроем новый закон. Поможет нам в этом знаменитый капитан Врунгель.

Стоял штиль, и яхта «Беда» сильно отстала от конкурентов... (Демонстрация фрагмента мультфильма «Приключения капитана Врунгеля», в котором яхта движется вперед за счет выстрелов бутылок шампанского. Демонстрация ведётся через мультимедийный проектор).

Учитель: За счет чего яхта «Беда» догнала другие яхты регаты?

Учащиеся: Пробки от бутылок летели назад, а яхта двигалась вперед.

Учитель: Может ли такое произойти в реальности?

Учащиеся: Скорее всего, нет. Потому что пробки слишком легкие по сравнению с яхтой.

Учитель: Тогда давайте рассмотрим другое вам известное явление — отдача пушки или ружья. Снаряд тоже легче, чем пушка. (Демонстрация выстрела пушки и явления отдачи с помощью анимации PowerPoint)

Учитель: Почему при выстреле пушка откатывается назад?

Учащиеся: Потому что снаряд вылетает с большой скоростью. И пороховые газы «расталкивают» снаряд и пушку.

Учитель: Следующая демонстрация — полет ракеты. (Демонстрация полета ракеты с помощью анимации PowerPoint).

Учитель: За счет чего ракета отрывается от Земли?

Учащиеся: Струя газов с большой скоростью летит вниз, толкая ракету вверх.

Учитель: Что же общего вы увидели в этих трех явлениях?

Учащиеся: Тело двигалось за счет того, что от него отделялась какая-то его часть.

Учитель: Какова особенность потери телом своей части?

Учащиеся: Часть отделялась от тела с большой скоростью. При этом тело двигалось в противоположную сторону.

Учитель: Какой физический закон проявляется во всех случаях?

Учащиеся: ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.

Учитель: Как называется такой вид движения?

Учащиеся: Реактивное движение. (Ответ даётся на интуитивном уровне.)

Учитель: Теперь можно записать определение реактивного движения в тетрадь: «Реактивное движение — это движение, происходящее за счёт отделения от тела с какой-то скоростью некоторой его части».

Учитель: А вот еще несколько примеров. Что вы можете сказать о них? (Ученик надувает воздушный шарик.)

Учитель: Если надуть шарик и отпустить его, то, как все вы знаете, он полетит по классу по нелепой траектории, а полетит ли он в космосе?

Учащиеся: Наверное, полетит: ведь из него будет выходить воздух еще быстрее.

Учитель: Верно. Давайте посмотрим, как можно изменить направление движения тела при реактивном движении (сегнерово колесо (демонстрационный эксперимент); мальчик прыгает с тележки (ученик встаёт на легкоподвижную тележку, спрыгивает с неё; тележка движется в противоположную сторону); дед Мазай бросает из лодки на берег спасённых зайцев — лодка отходит от берега (анимация PowerPoint)).

Учитель: А знаете ли вы, что реактивное движение встречается даже в природе (демонстрация PowerPoint)? Тело кальмара удлиненное, заостренное в задней части, торпедообразное. Такая форма позволяет ему развивать скорость до 50 км в час при движении в воде и в воздухе (кальмары могут выскакать из воды на высоту 7 метров). Они перемещаются в толще воды за счет движения плавников, а также при помощи реактивной струи: вода впускается в полость тела, а затем выталкивается через суженную воронку, которая может поворачиваться в самых различных направлениях.

Учащиеся: Изменить направление движения тела можно изменением направления отделяемой от него части.

Учитель: Что изображено на экране: взлет или посадка (рис. 1)?

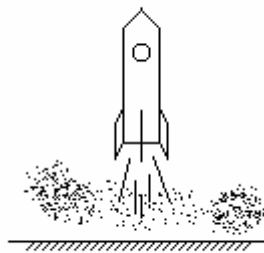


Рис. 1.

Учащиеся: Взлет!

Учитель. Давайте исследуем эту картинку повнимательнее.

Рассмотрим ракету на старте (рис. 2а). Обозначим \vec{p}_{p1} — импульс ракеты до старта, а \vec{p}_{p2} — импульс ракеты после старта; \vec{p}_{g1} — импульс газов до старта; \vec{p}_{g2} — импульс газов после старта; \vec{P} — импульс системы ракета-газы. Можно ли к системе ракета-газы применить закон сохранения импульса?

Учащиеся: Да (должны обосновать свой ответ).

Учитель. До старта импульс ракеты, импульс газов и, значит, суммарный импульс равны нулю.

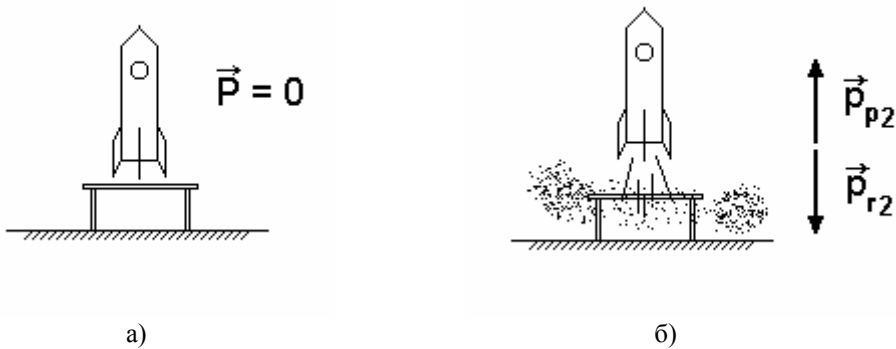


Рис. 2. Взлёт ракеты: а) ракета на старте; б) направления импульсов ракеты и газов при взлёте

Учитель: После начала работы двигателей газы приобретают импульс \vec{p}_{r2} (рис. 2б). Для того, чтобы суммарный импульс сохранил своё нулевое значение, ракете приходится приобрести импульс \vec{p}_{p2} :

$$\vec{P} = \vec{p}_{p2} + \vec{p}_{r2} = 0;$$

Таким образом, ракета приобретает импульс, противоположный импульсу газов, и взлетает:

$$\vec{p}_{p2} = -\vec{p}_{r2}.$$

Учитель. Теперь рассмотрим ракету, которая падает на неизвестную планету дюзами вниз (рис. 3а). Поскольку ракета движется, то она имеет импульс $\vec{p}_{p1} \neq 0$, а поскольку двигатели выключены, то импульс газов $\vec{p}_{r1} = 0$. Таким образом, суммарный импульс системы ракета-газы $\vec{P} = \vec{p}_{p1} + \vec{p}_{r1} = \vec{p}_{p1}$.

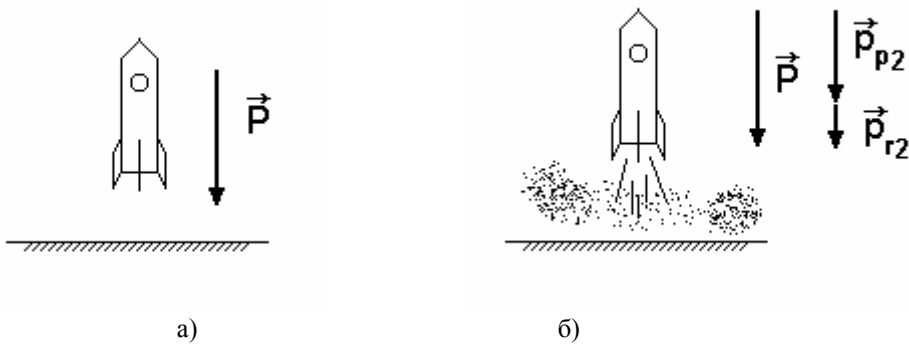


Рис. 3. Посадка ракеты: а) положение ракеты перед посадкой; б) направление импульсов ракеты и газов при посадке

Учитель. После включения двигателей газы приобретают импульс \vec{p}_{p2} , сонаправленный с импульсом ракеты (рис. 3б).

Полный импульс системы ракета-газы должен сохраняться. Запишем значение полного импульса после включения двигателей:

$$\vec{P} = \vec{p}_{p2} + \vec{p}_{z2} = \vec{p}_{p1};$$

Таким образом, импульс ракеты после включения двигателей:

$$\vec{P}_{p2} = \vec{p}_{p1} - \vec{p}_{z2};$$

Для вычисления величины векторов нам нужно выбрать координатные оси. Как лучше их направить?

Учащиеся. Ось Y — вертикально вниз.

Учитель. Запишите закон сохранения импульса в проекции на ось Y. Что происходит с величиной импульса ракеты?

Учащиеся: $p_{p2} = p_{p1} - p_{z2}$, то есть импульс ракеты уменьшается.

Учитель: Таким образом происходит торможение. Так выглядит посадка космического аппарата на планету без атмосферы: реактивная струя не разгоняет ракету, а тормозит. Поэтому при взлете и посадке нос ракеты смотрит вверх. Например, именно так садился на Луну спускаемый аппарат, который доставил туда знаменитый «Луноход», так садились туда американские астронавты.

Учитель: Так, что же изображено на экране (см. рис. 1)?

Учащиеся: Может, взлет, а может, и посадка.

Учитель: На экране изображена посадка. Ракета, которая взлетает, состоит из нескольких ступеней, наполненных жидким кислородом и топливом. Реактивное движение и многоступенчатые ракеты предложил использовать для освоения космоса великий русский учёный и изобретатель, учитель физики из Калуги К.Э. Циолковский, которого по праву считают основоположником ракетной техники.

После этого учащиеся знакомятся с биографией К.Э. Циолковского (это может быть доклад учащегося) и строением космической ракеты (по учебнику).

Закончить урок можно рассказом о достижениях космонавтики.

Достижения космонавтики в СССР показываются с помощью демонстрации PowerPoint: первый спутник (1957 г.), первый человек в космосе (1961 г.), первая женщина-космонавт (1963 г.), первый выход в открытый космос (1965 г.), первое фотографирование обратной стороны Луны (1959 г.), первая посадка на Марс (1971 г.) и Венеру (1970 г.), пилотируемая орбитальная станция «Мир».

Урок физики по предложенному плану по теме «Реактивное движение» за счёт выбора содержания учебного материала (с учётом региональных особенностей), метода обучения (проблемное изложение), форм и средств учебной работы (компьютерная наглядность, видео- и анимационные фрагменты, демонстрационные опыты с привлечением учащихся, доклад ученика) позволяет успешно достичь поставленных комплексных целей обучения, воспитания и развития. Используемые приёмы, формы и методы работы помогут вовлечь в работу как сильных, так и слабых учеников, урок оставит большое эмоциональное впечатление, что будет способствовать созданию положительной мотивации к обучению физике и закреплению полученных навыков творческой деятельности.

Данная работа даст возможность учителю создавать современные уроки физики с применением мультимедийной техники и приёмов проблемного обучения и по другим темам школьного курса.