

ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, НЕОБХОДИМАЯ СТУПЕНЬ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

CREATIVE ACTIVITY, A NECESSARY STAGE IN THE LEARNING PROCESS

Разумовский В.Г.

Главный научный сотрудник Института содержания и методов обучения РАО,
доктор педагогических наук, профессор, действительный член РАО

E-mail: razumovsky-v@mail.ru

Razumovsky V.G.

Chief scientist of Institute content and method of teaching of Russian Academy of Education,
Doctor of Science (Education), professor, academician of Russian Academy of Education

Аннотация. Статья резюмирует результаты одной из проводившихся в СССР программ по разработке методики обучения физике в школе, направленной на развитие творческих способностей учащихся. Процесс обучения состоит из трех ступеней. Объяснение и повторение на первой ступени, решение тренировочных задач на второй ступени и решение опытных задач с неизвестными данными – на третьей ступени обучения. На третьей ступени требуется, прежде всего, понять, какие знания нужны для решения проблемы. Педагогический эксперимент подтверждает эффективность предлагаемой методики.

Annotation. The article summarizes one of the USSR's current programs to teach physics more creatively at the high school level. The process of mastering the subject consists of three steps. Explanation and repetition are the usual teaching methods for first step. The training exercise is the teaching method used for second step. With the third step, the student meet the rural life problems for solution of which he has firstly recognize the knowledge is need. The pedagogical experiment shows effectivity of such problems.

Ключевые слова. Развитие творческих способностей в обучении, методика преподавания физики.

Keywords. Development of creative abilities, methods of teaching physics.

В Институте общего и политехнического образования в Москве (совр. название – Институт содержания и методов обучения РАО) мы экспериментально проверили новые творческие пути обучения физике на уровне средней школы. В теории дидактики мы делим процесс обучения каждой теме предмета на три ступени. Первая ступень служит пониманию и запоминанию изучаемого материала. На первой ступени школьник пересказывает материал, который только что объяснил ему учитель, или воспроизводит то, что он прочитал в учебнике, или демонстрирует физический эксперимент, который был ему показан. Демонстрация явления, объяснение и повторение – это обычный метод обучения для этой ступени.

На второй ступени школьник использует материал или знания, данные ему учителем, для решения задач, условия которых прямо или косвенно указывают на те законы, которые нужно использовать для решения этих задач. Тренировочные упражнения – это метод обучения для этой ступени.

На третьей ступени ученик сталкивается с условиями задачи, которые сами по себе адекватно не указывают на те законы и принципы, необходимые для решения проблемы. Эта ступень очень важна в обучении, не только потому, что знания становятся глубже, но и потому, что одновременно именно на этой ступени развиваются творческие способности учащихся.

Поясню некоторые особенности методики обучения на каждой из этих ступеней на примере темы «Равномерное движение тела по окружности».

На первой ступени учащиеся должны хорошо понять физические принципы изучаемого явления. Наблюдение явления и его обсуждение – хороший метод для этого. Конкретно по данной теме учащиеся должны понять и запомнить, что (а) равномерное движение тела по окружности происходит при постоянном центростремительном ускорении; (б) что равномерное движение по окружности происходит под действием центростремительной силы; и (в) что природа центростремительной силы может быть различной – это может быть сила гравитации, сила трения, сила упругости и т.д.

На второй ступени школьники учатся, как практически использовать полученные знания (законы, правила и формулы) для решения тренировочной задачи, например, такой: тело массой m , за-

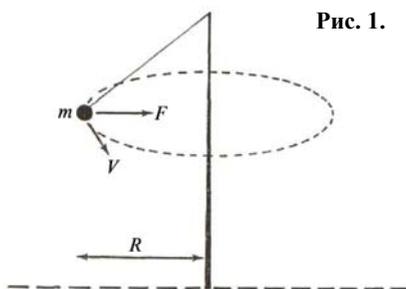


Рис. 1.

крепленное на шнурке (Рис. 1), равномерно движется со скоростью V по окружности, радиусом R . Какова центростремительная сила действующая на тело? Мы называем такую задачу тренировочной, поскольку все задачи на эту тему решаются по одной и той же формуле, соединяющей все указанные величины:

$$F_{ц} = \frac{m \cdot V^2}{R}. \quad (1)$$

На третьей ступени школьники встречаются с творческой проблемой. Проблема сформулирована в форме бытового сюжета.

Школьники не знают, какую теорию нужно использовать для решения проблемы. В быту чаще всего приходится сталкиваться с двумя типами творческих проблем: исследовательскими – что это такое, или конструкторскими – как это сделать.

Мы предлагаем учащимся для примера подойти творчески к решению следующей проблемы.

Демонстрируем опыт. Шайба или монета лежит на краю вращающегося диска. При возрастании угловой скорости диска наступает момент, когда предмет соскальзывает с диска. Как объяснить это явление? Привычным способом подстановки в известную формулу данных такую задачу не решить, так как в условии нет ни формулы, ни данных. Соответственно научному методу здесь необходимо выдвинуть гипотезу и проверить ее экспериментально. Для этого нужно, прежде всего, распознать, идентифицировать, понять то, что предмет удерживается на диске силой трения. Эта сила при круговом движении является центростремительной силой. Она и удерживает монету или шайбу на диске. Когда такая идентификация установлена, то гипотеза напрашивается сама собой: момент соскальзывания наступает тогда, когда максимальная сила трения равна центростремительной силе, то есть:

$$F_{тр} = F_{ц} \quad (2)$$

Эту догадку – гипотезу можно проверить экспериментально.

Из формулы (2) следует:

$$m \cdot g \cdot f = \frac{m \cdot V^2}{R} = 4 \cdot m \cdot \pi^2 \cdot n^2 \cdot R, \quad (3)$$

где m – масса предмета; g – ускорение свободного падения; f – коэффициент трения; V – скорость, R – расстояние предмета от центра диска; n – частота вращения диска, которую можно вычислить из уравнения (3) по формуле (4):

$$n = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{g \cdot R}{f}} \quad (4)$$

Эксперимент подтверждает теоретический расчет. Следовательно, найденное решение верно.

Обратим внимание еще на одну особенность творческих задач. В принципе они могут иметь не одно, а множество решений. Это обстоятельство позволяет учителю придать методике обучения состязательный характер. Школьники стараются найти все возможные решения. Такие занятия захватывающе интересны для школьников.

Например, на горизонтальном столе стоит тележка массы M с пренебрежимо малым коэффициентом трения. Как запустить ее с заданной скоростью V ?

Соответственно знаниям, предусмотренным программой, учащимся доступны, по крайней мере, три варианта решений:

А) Груз массой m , подвешенный на конце нити (Рис. 2), движет всю систему с ускорением

$$a = \frac{m \cdot g}{m + M}. \quad (5)$$

При равноускоренном движении заданная скорость будет достигнута за время

$$t = \frac{V}{a}. \quad (6)$$

Следовательно, если груз m установить на высоте

$$h = \frac{a \cdot t^2}{2}, \quad (7)$$

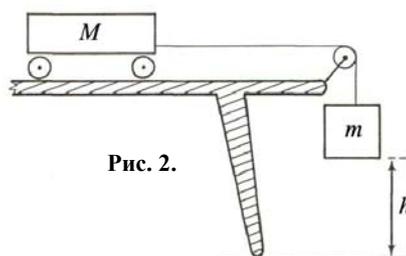


Рис. 2.

то тележка в момент прекращения действия на нее силы натяжения нити будет двигаться с заданной скоростью V .

В) Потенциальную энергию подвешенного на нити груза m на высоте h можно обратить в кинетическую энергию системы, если другой конец нити намотать на ось колес тележки (Рис. 3):

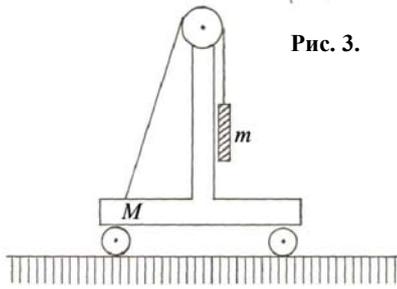


Рис. 3.

$$m \cdot g \cdot h = \frac{(M+m) \cdot V^2}{2} \quad (8)$$

Отсюда:

$$h = \frac{(M+m) \cdot V^2}{2 \cdot m \cdot g} \quad (9)$$

пружины можно считать, что

С) Тележка приводится в движение сжатой пружиной (Рис. 4). В момент пуска потенциальная энергия пружины переходит в кинетическую энергию системы. При сравнительно малой массе

$$k \cdot x^2 = \frac{m \cdot V^2}{2} \quad (10)$$

Значит, нужную деформацию пружины можно рассчитать по формуле:

$$x = \sqrt{\frac{m \cdot V^2}{2 \cdot k}} \quad (11)$$

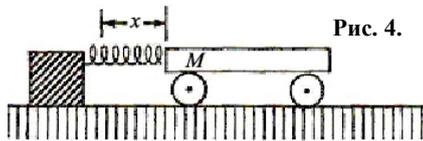


Рис. 4.

Таким образом, мы показали три разных варианта решения одной и той же задачи, которые подтверждаются экспериментом. Это очень важное обстоятельство, которое убеждает учащихся в ценности научного знания. И это становится мощным мотивом овладения знаниями и развитием собственных способностей.

Творческие задачи, решение которых находится в «поле знаний» учебного предмета, дают простор для творчества во внеклассной работе.

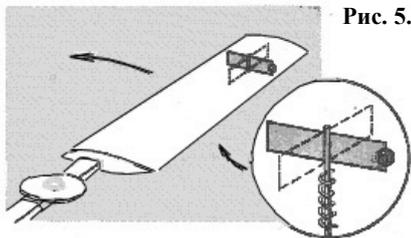


Рис. 5.

Например, мои учащиеся Татауровской школы Кировской области в кружке сконструировали ветродвигатель и **изобрели** регулятор угловой скорости ветроколеса, схема которого представлена на Рис. 5.

Гипотеза о том, что творческие упражнения способствуют развитию творческих способностей в «поле знаний» предмета нами проверялась экспериментально в школе № 315 г. Москвы.

Результаты эксперимента приведены на диаграммах, представленных на Рис. 6. (Здесь T – время в минутах, n – число учащихся, успешно решивших творческую задачу).

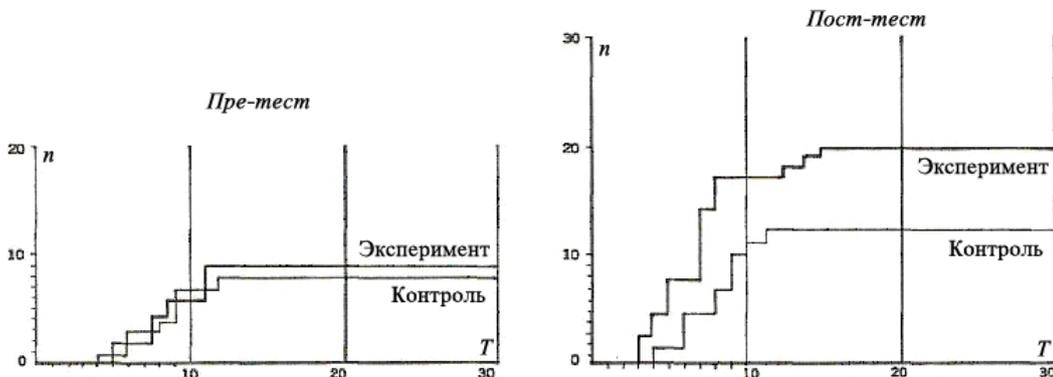


Рис. 6. Уровень способностей к решению творческих задач.

В двух одинаковых классах в начале учебного года *Пре-тест* показал одинаковый уровень способности к решению творческих задач в «поле знаний» изучаемого предмета. *Пост-тест*, проведенный в конце учебного года, показал значительное различие этого уровня: за 15 мин. в экспериментальном классе с заданием справился 21 ученик, а в контрольном только 11 учеников.