

Е.А. Войтова (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. В.Г. Шолох, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗВИТИЕ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ»

В соответствии с инновационными процессами образовательной сферы в Беларуси [1], целью которых является развитие личности и многообразных форм мышления каждого обучаемого, при организации образовательного процесса должна доминировать разносторонняя, в максимальной степени самостоятельная практическая деятельность учащихся. В связи с этим перед каждым учителем стоит задача модернизации методики проведения занятий с учётом специфики учебной дисциплины и возрастных особенностей учащихся.

В данном сообщении на примере решения задачи реконструктивного уровня показано использование методических приёмов, побуждающих учащихся к активной мыслительной деятельности.

Условие задачи: *Небольшое тело массой $m=1,1$ кг висит на невесомой нерастяжимой нити длиной $l=45$ см, касаясь бруска массой $M=2,2$ кг, покоящегося на шероховатой горизонтальной поверхности. Тело отвели в сторону так, что нить образовала угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью и отпустили. На какое расстояние S сместится брусок в результате абсолютно упругого удара, если коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью $\mu = 0,40$?*

После краткой записи условия задачи учитель организует её осмысление учащимися как синтезированного образа и формирование наглядного представления рассматриваемой ситуации, в результате чего совместно выполняется её графическая иллюстрация (рисунок 1).

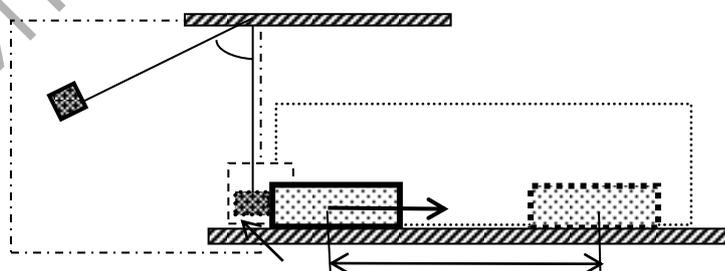


Рисунок 1 – Графическая иллюстрация к задаче

Далее, акцентируя внимание учащихся на конечной цели, а именно на определении пути S , который пройдёт второе тело, устанавливается причинно-следственная связь происшедших явлений. Учитель

организует с учащимися подробный анализ, для чего задаёт вопросы: По какой причине это тело перешло из состояния покоя в состояние движения? (Получило кинетическую энергию в результате упругого соударения с первым телом). Почему оно остановилось? (Полученная энергия потрачена на совершение работы против силы трения $F_{\text{тр}}$).

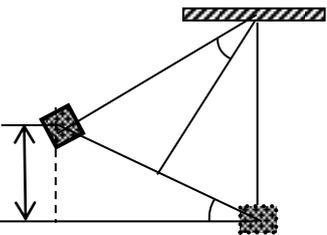
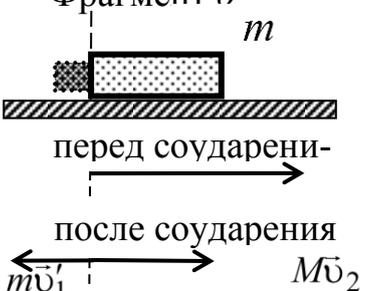
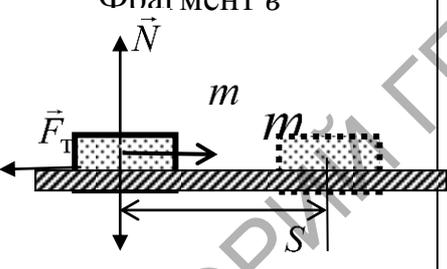
Какие законы необходимо использовать, чтобы определить кинетическую энергию, полученную вторым телом? (Законы сохранения энергии и импульса при упругом соударении обоих тел). Как определить скорость первого тела перед соударением? (По закону превращения потенциальной энергии тела, поднятого на высоту h , в его кинетическую энергию). Как определить потенциальную энергию, сообщённую первому телу? ($U = mgh$, h можно найти из геометрических соотношений, зная длину нити l и угол α). Полученные ответы в краткой форме записывают на доске, в результате чего более чётко проявляется логика произведённых рассуждений.

После такого анализа становится очевидным, что для решения задачи необходимо рассмотреть отдельно каждое из последовательно происходящих явлений (фрагменты *а*, *б* и *в* на рисунке 1). Тогда и решение следует представить в виде соответствующих последовательных этапов, локальными целями которых являются определение модуля скорости первого тела v_1 , модуля скорости второго тела v_2 и конечной цели – пути S . Организуется таблица 1.

Далее учащиеся абстрагируются от фрагментов задачи *б* и *в* и рассматривают фрагмент *а*, локальная цель которого – определение модуля скорости v_1 первого тела. Используя закон сохранения энергии (1) и после дополнительных построений (фрагмент *а*, таблица 1) изподобия треугольников ABC и ADE выразив высоту h (2), определяют величину v_1 (4). На втором этапе рассматривается упругое столкновение тел. Локальная цель этого этапа – определение модуля скорости второго тела v_2 . Сделав подробный рисунок (фрагмент *б*), учащиеся с учётом взаимного направления векторов скорости \vec{v}_1 , \vec{v}'_1 и \vec{v}_2 , записывают законы сохранения импульса (5) и энергии (6), из которых определяют v_2 (7). На заключительном этапе (фрагмент *в*, таблица 1) учащиеся основываются на том, что кинетическая энергия, полученная вторым телом, тратится на совершение работы по преодолению силы трения (8). Анализируя силы, действующие на второе тело и учитывая, что сила трения $F_{\text{тр}}$ связана с силой реакции опоры N (9), которая равна силе тяжести (10), учащиеся получают формулу

для силы трения (11), а из (11) и (8) выводят формулу (12) для пути S . Далее используя найденные ранее выражения для модулей скорости v_2 (7) и v_1 (4), получают формулу для пути S (13), что и является решением задачи в общем виде и конечной целью задания.

Таблица 1 – Логическая схема расчётов

<p>Фрагмент а</p> 	$mgh = \frac{mv_1^2}{2} \quad (1), \quad h = l \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad (2),$ $gl \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{v_1^2}{2} \quad (3),$ $v_1 = \sqrt{2gl \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \quad (4).$
<p>Фрагмент б</p>  <p>перед соударени-</p> <p>после соударения</p>	$mv_1 = Mv_2 - Mv_1' \quad (5),$ $\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_2'^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2} \quad (6),$ $v_2 = \frac{2m}{m+M} v_1 \quad (7).$
<p>Фрагмент в</p> 	$F_{\text{тр}} \cdot S = \frac{Mv_2^2}{2} \quad (8), \quad F_{\text{тр}} = \mu \cdot N \quad (9),$ $N = Mg \quad (10), \quad F_{\text{тр}} = \mu \cdot Mg \quad (11),$ $S = \frac{Mv_2^2}{2\mu \cdot Mg} \quad (12), \quad S = \frac{4m^2 l \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{\mu(m+M)^2} \quad (13).$

Организованное таким образом занятие обеспечивает активную учебную деятельность школьников, в процессе которой они осуществляют такие формы мышления как синтез, абстрагирование, анализ, моделирование, установление причинно-следственных связей, что способствует их интеллектуальному развитию.

Литература

1. Постановление Министерства образования Республики Беларусь. 26.12.2018 № 125. Об утверждении образовательных стандартов общего среднего образования – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adu.by/images/2019/01/obr-standarty-ob-sred-obrazovaniya.pdf>.