

Авласевич Наталия Тадеушевна

старший преподаватель

Царикович Жанна Владимировна

старший преподаватель

УО «Гродненский государственный

университет им. Янки Купалы»

г. Гродно, Республика Беларусь

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ MATHCAD

***Аннотация:** в данной статье рассмотрено использование автоматизированной системы Mathcad для решения задач по физике. Раскрыты особенности системы Mathcad. Приведены типичные задачи по физике, иллюстрирующие разнообразие математических средств системы Mathcad.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, задачи по физике, Mathcad, учащиеся.*

Современные школьники с большим энтузиазмом и интересом относятся к занятиям на которых используются информационные технологии. Способность учителя сформировать информационную среду используя современную технику, новейшее программное обеспечение и эффективные методики обучения вызывает у учащихся повышенный интерес к данному предмету, мотивирует освоить новые технологии.

Овладение методами решения физических задач – важнейшее направление предметной подготовки учащихся средней школы. Умения и навыки решения задач являются показателем полноты и глубины предметных знаний, их системности и прочности, определяют уровень способностей учащихся к самостоятельному познанию и отражают степень их готовности к творческому поиску при изучении физики. В условиях внедрения в учебный процесс информационных технологий, существенно обновился технологический инструментарий для мо-

делирования, исследования физических явлений и процессов, решения графических, качественных и количественных задач, обработки экспериментальных данных. Информационные технологии в образовании переводят процесс обучения на новый уровень.

Современные автоматизированные математические системы Maple, Mathematica, Matlab и MathCad выступают в роли мощного аппарата, облегчающего решение задач, связанных с многократно повторяющимися процедурами вычисления, решением уравнений, систем, построением графиков. Система Mathcad выделяется среди программ своей универсальностью, наглядностью, доступностью, она позволяет проводить разнообразные научные и технические расчеты, начиная от элементарной арифметики и заканчивая сложными реализациями численных методов с элементами программирования. Для учащихся овладеть основными приемами работы в среде Mathcad можно в течении нескольких недель на факультативе или самостоятельно [3, с. 21]. Дружественный и удобный интерфейс системы, привычная форма записи математических формул, графика с элементами анимации и 3D сценами, позволяет с первых занятий применять полученные умения на практике. Благодаря этому знания, полученные на уроках физики, математики и информатики, становятся мощным инструментом познания окружающего мира, а грамотно выстроенная методика решения задач позволяет наиболее полно реализовать основные задачи обучения физике [2, с. 13].

Рассмотрим несколько типичных задач по физике, иллюстрирующих разнообразие математических средств системы Mathcad.

Задача 1. Одно тело свободно падает с высоты h_1 ; одновременно с ним другое тело начинает движение с большей высоты h_2 . Какой должна быть начальная скорость v_0 второго тела, чтобы оба тела упали одновременно?

Для решения задачи в Mathcad используются специальные функции для символьного преобразования: solve, substitute, simplify, которые дают результат решения задачи в аналитическом виде. В итоге, мы получаем конечную формулу, представленную на рис. 1.

Законы движения тел в системе координат, где ось OX направлена вертикально вверх, а точка O находится на земле, имеют вид

$$x_1(t) = h_1 - \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (1)$$

$$x_2(t) = h_2 - \frac{g \cdot t^2}{2} - v_0 \cdot t$$

Из условия задачи следует, что $x_1(t) = 0$, поэтому приравняем уравнение к нулю и выражаем t

$$h_1 - \frac{g \cdot t^2}{2} = 0 \text{ solve, } t \rightarrow \begin{cases} \left(\frac{\sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}}}{\sqrt{g}} \right) \\ \left(-\frac{\sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}}}{\sqrt{g}} \right) \end{cases} \text{ if } g \neq 0$$

$$0 \text{ if } g = 0 \wedge h_1 = 0$$

из предложенных вариантов, выбираем первый, т.к. он подходит по физическому смыслу задачи, т.е.

$$t = \frac{\sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}}}{\sqrt{g}} \quad (2)$$

из условия задачи $x_2(t) = 0$, значит

$$h_2 - \frac{g \cdot t^2}{2} - v_0 \cdot t = 0 \quad (3)$$

подставляем (2) в (3) командой `substitute`

$$h_2 - \frac{g \cdot t^2}{2} - v_0 \cdot t = 0 \text{ substitute, } t = \frac{\sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}}}{\sqrt{g}} \rightarrow \frac{\sqrt{g} \cdot h_1 - \sqrt{g} \cdot h_2 + \sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}} \cdot v_0}{\sqrt{g}} = 0$$

упрощаем полученное выражение командой `simplify`

$$\frac{\sqrt{g} \cdot h_1 - \sqrt{g} \cdot h_2 + \sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}} \cdot v_0}{\sqrt{g}} = 0 \text{ simplify} \rightarrow h_2 - h_1 - \frac{v_0 \cdot \sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}}}{\sqrt{g}} = 0$$

выражаем v_0 командой `solve`

$$h_2 - h_1 - \frac{v_0 \cdot \sqrt{2 \cdot \sqrt{h_1}}}{\sqrt{g}} = 0 \text{ solve, } v_0 \rightarrow -\frac{\sqrt{2 \cdot \sqrt{g}} \cdot (h_1 - h_2)}{2 \cdot \sqrt{h_1}}$$

Рис. 1. Решение задачи 1 в Mathcad

Задача 2. Зависимость пройденного телом пути S от времени t задается уравнением $S = At - Bt^2 + Ct^3$ где $A = 2$ м/с, $B = 3$ м/с и $C = 4$ м/с. Найти: а) зависимость скорости v и ускорения a от времени t ; б) расстояние S , пройденное телом, скорость v и ускорение a тела через время $t = 2$ с после начала движения. Построить график зависимости пути S , скорости v и ускорения a от времени t для интервала 0 до 3 с.

Для построения графика зависимости, в первую очередь необходимо задать функции пути $S(t)$, скорости $v(t)$ и ускорения $a(t)$. Функции $v(t)$ и $a(t)$ определяются через производную – инструмент $\frac{d}{dx}$ из математического анализа. На рис. 2 представлено решение задачи в Mathcad.

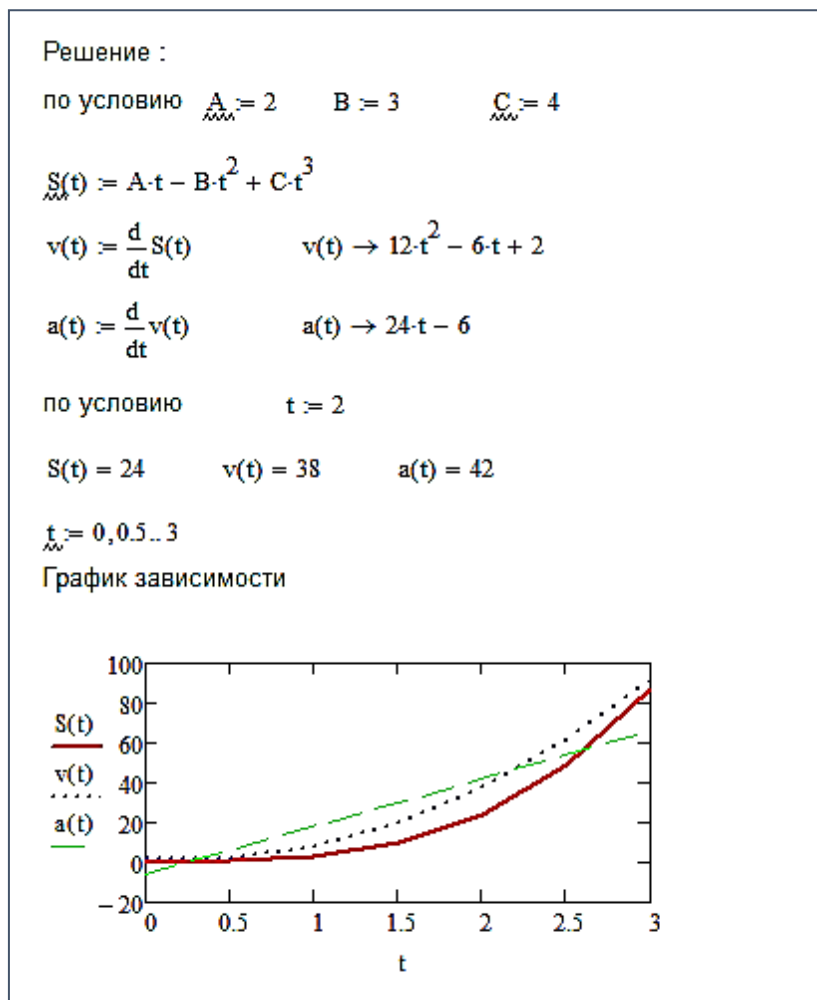


Рис. 2. Решение задачи 2 в Mathcad

Современные информационные технологии позволяют по-новому взглянуть на обучение в школе, изменить уровень преподавания, закрепить познавательный интерес при изучении физики [1, с. 112].

Список литературы

1. Авласевич Н.Т. Mathcad для решения задач по курсу «Электротехника и Электроника» / Н.Т. Авласевич, Ж.В. Царикович // Современные информационные технологии в системе научного и учебного эксперимента (опыт, проблемы, перспективы: Материалы III Межд. науч.-метод. конф. (Гродно, ГрГУ). – 2015.
2. Бурсиан Э.В. Задачи по физике для компьютера. – М.: Просвещение, 1991. – 256 с.
3. Гурский Д. Mathcad для студентов и школьников / Д. Гурский, Е. Турбина // Популярный самоучитель. – СПб.: Питер, 2005.