

Научный подход к методам эффективного решения задач по прямолинейному равноускоренному движению

Драпезо Л.И., Погуду Л.П.

Известно, что главная задача механики – это определение положения тела в пространства в любой момент времени. Для этого необходимо движение тела связать с системой отсчета, т.е. с системой координат. В случае прямолинейного движения достаточно одной оси – ОХ.

Тогда уравнение движения будет иметь вид $x = x_0 + g_{0x}t + \frac{a_x}{2}t^2$,

где g_{0x} - проекция начальной скорости на ось ОХ, a_x – проекция ускорения на эту же ось. Очень часто у учащихся возникают трудности в решении задач определения пути, пройденного телом по уравнению движения тела.

В качестве примера рассмотрим решение задачи.

Задача. Кинематический закон движения тела вдоль оси ОХ имеет вид $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 13\text{ м}$, $B = 132\text{ м/с}$, $C = -3\text{ м/с}^2$. Определить путь S , пройденный телом в интервале времени от $t_1 = 1,0\text{ с}$ до $t_2 = 5,0\text{ с}$.

Решение. Уравнение этого движения имеет вид: $x = 13 + 12t - 3t^2$ (1)

Поскольку $g_{0x} > 0$, а $a_x < 0$, то в интервале времени от t_1 до t_2 тело может остановиться и начать двигаться обратно. Следовательно, необходимо написать уравнение скорости (2) $g_x = g_{0x} + a_{xt}$. Из уравнения (1) следует $g_{0x} = 12\text{ м/с}$; $a_x = -6\text{ м/с}^2 \Rightarrow g_x = 12 - 6t$. Проверим проекцию скорости g_x в момент времени $t_2 = 5,0\text{ с}$. $g_5 = 12 - 6 \cdot 5 = -18\text{ м/с}$.

Мы видим, что проекция скорости поменяла знак на противоположный, значит, пройденный путь $S = S_1 + S_2$, где S_1 до остановки, S_2 – после остановки

Наиболее эффективный метод решения задачи графический

- 1) Определим скорость тела в момент времени $t_1 = 1\text{ с}$ $g_1 = 12 - 6 \cdot 1 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2) Определим время остановки тела t_0 , т.е.

$$g_x = 0, 0 = 12 - 6t_0 \Rightarrow t_0 = 2\text{ с}$$

Построим график зависимости проекции скорости g_x от времени t .

Пройденный путь численно равен площади фигуры, образованной двумя заштрихованными треугольниками.

