

6. Закон изменения координаты материальной точки:
 $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 25$ м, $B = 10$ м/с, $C = 1$ м/с. Найти перемещение, пройденный путь, среднюю путевую скорость и среднюю скорость перемещения материальной точки для промежутка времени $t = 2 \div 6$ с.

РЕШЕНИЕ:

В данном случае изменяется координата "х" материальной точки за промежутки времени от 2 до 6 секунд.

Под перемещением будет подразумеваться следующее выражение:

$$x_2 - x_1$$

Здесь x_1 - начальная координата мат. точки, а x_2 - конечная.

Вычислим их:

$$x(2) = 25 + 10 * 2 + 1 * 2^2 = 49 \text{ м}$$

$$x(6) = 25 + 10 * 6 + 1 * 6^2 = 91 \text{ м}$$

Найдем итоговое перемещение:

$$x_2 - x_1 = 91 - 49 = 42 \text{ м}$$

Далее найдем среднюю скорость перемещения:

$$\langle V_x \rangle = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} = \frac{42}{6 - 2} = \frac{42}{4} = 10.5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Путь зависит не только от начального и конечного значения, но и от траектории движения. Прежде чем изменить направление движения, тело должно остановиться.

Чтобы найти эти точки, необходимо найти формулу скорости. В нашем случае это будет формула мгновенной скорости, которая находится как производная формулы перемещения:

$$V_x = (A + Bt + Ct^2)' = B + 2Ct$$

Найдем точки, в которых эта формула будет принимать нулевое значение:

$$B + 2Ct = 0$$

$$t = -\frac{B}{2C}$$

Как видим, получается отрицательное число. Из этого следует, что мат. точка не останавливается.

Т.к. максимальная степень у переменной времени - это 2, то можно подогнать формулу перемещения под формулу равноускоренного прямолинейного движения:

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \\ x(t) = A + Bt + Ct^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = A \\ v_{0x} = B \\ \frac{a_x}{2} = C \Rightarrow 2C = a_x \end{cases}$$

Такое движение называется равноускоренным прямолинейным.

Следовательно, путь равен перемещению, а скорость перемещения равна путевой скорости. Т.е.

$$x_2 - x_1 = S$$

$$\langle V_x \rangle = V_{\text{п}}$$