

Решение задач
«КИНЕМАТИКА»

Задача №1

Вдоль оси x движутся два тела, уравнения движения которых имеют вид: $x_1 = 4 + 2t$ и $x_2 = 8 - 2t$.
Описать движения этих тел.
Найти время и место встречи.

Решение задачи №1

$x = x_0 + v_x t$ - уравнение РПД для координаты x

Следовательно у тела 1 начальная координата $x_0 = 4$ м, проекция скорости $v_x = 2$ м/с, у тела 2 начальная координата $x_0 = 8$ м, проекция скорости $v_x = -2$ м/с.

Эти тела движутся во встречном направлении, так как знаки проекций скоростей противоположные.

Чтобы найти время встречи тел необходимо приравнять уравнения движения этих тел ($x_1 = x_2$).

$$4 + 2t = 8 - 2t \quad \rightarrow \quad t = 1 \text{ с} \quad \rightarrow \quad x = 6 \text{ м.}$$

Или построить графики, описывающие движение этих тел и по точке пересечения графиков найти время и место встречи.

Задача №2

- ▶ Чему равно центростремительное ускорение тела, если оно движется по окружности радиусом 64 см, со скоростью 8 м/с?

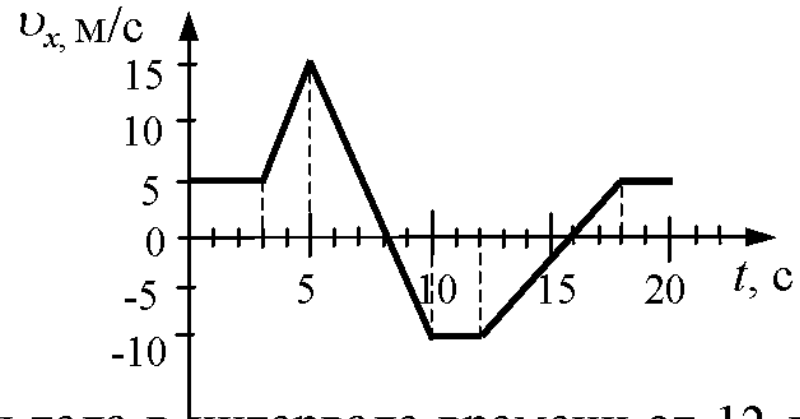
Решение задачи №2

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}$$

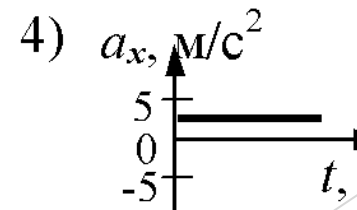
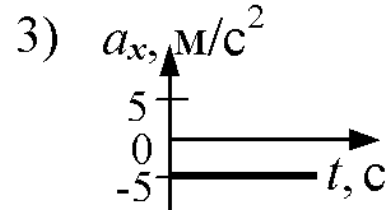
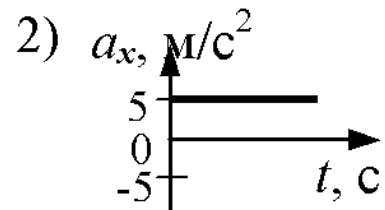
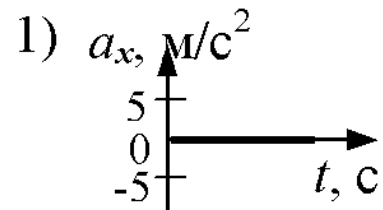
Ответ: $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Задача №3

На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени.



Проекция ускорения тела в интервале времени от 12 до 16 с представлена графиком



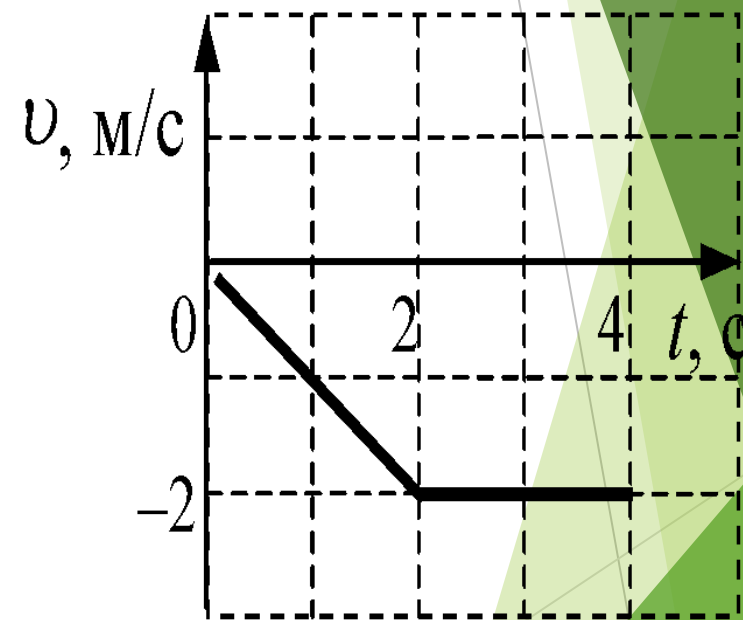
Решение задачи №3

$$\triangleright a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

$$\triangleright a_x = \frac{0 - (-10 \frac{\text{м}}{\text{с}})}{4\text{с}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - \text{график под №4}$$

Задача №4

На графике показана зависимость скорости тела от времени. Каков путь, пройденный телом к моменту времени $t = 4$ с?



Решение задачи №4

- ▶ Необходимо найти площадь фигуры, ограниченной графиком и осями, то есть площадь трапеции. Путь численно совпадает со значением площади фигуры.
- ▶ $S = 0.5 * (4 + 2) * 2 = 6 \text{ м}$

Задача №5

- ▶ Тело свободно падает из состояния покоя с высоты 50 м. На какой высоте окажется тело через 3 с падения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение задачи №5

▶ Необходимо найти координату тела через 3 с от начала движения.

$$\text{▶ } y = y_0 + \frac{g_y}{2} t^2$$

$$\text{▶ } y = 50 \text{ м} - 0,5 \times 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \times 9 \text{ с}^2 = 5 \text{ м}$$

Задача №6

- ▶ За 2 с прямолинейного движения с постоянным ускорением тело прошло 20 м, не меняя направления движения и уменьшив свою скорость в 3 раза. Чему равна начальная скорость тела на этом интервале?

Решение задачи №6

$$\triangleright a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}, \quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}, \quad v = \frac{1}{3}v_0$$

$$\triangleright a_x = \frac{\frac{1}{3}v_0 - v_0}{2} = -\frac{1}{3}v_0$$

$$\triangleright S = \frac{\frac{1}{9}v_0^2 - v_0^2}{-2 \times \frac{1}{3}v_0} = \frac{4}{3}v_0 \quad \longrightarrow \quad v_0 = \frac{3S}{4} = 15 \text{ м}$$

Задача №7

- ▶ Тело движется без начальной скорости с ускорением $0.6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Какой путь оно пройдет в первую, пятую, десятую и двадцать пятую секунду? Найти путь, пройденный телом, за 25 секунд.

Решение задачи №7

- ▶ $S_1 = \frac{at^2}{2}$, где $t=1$ с
- ▶ $S_1 = 0,3$ м
- ▶ $S_n = (2n-1) S_1$
- ▶ $S_5 = (2 \cdot 5 - 1) 0,3 = 2,7$ м
- ▶ $S_{10} = 5,7$ м
- ▶ $S_{25} = 14,7$ м
- ▶ $S_{1-n} = n^2 \times S_1$
- ▶ $S_{1-25} = 25^2 \times 0,3 = 187,5$ м

Задача №8

- ▶ С каким ускорением движется тело без начальной скорости, если в шестую секунду движения оно прошло 12 м?

Решение задачи №8

▶ $S_n = (2n-1) S_1$

▶ $S_1 = \frac{at^2}{2}$, где $t=1$ с

▶ Объединяя эти формулы, получаем: $S_n = (2n-1) \frac{at^2}{2} \longrightarrow$

$$a = \frac{2 \times S_n}{(2n-1)t^2}$$

▶ $a = \frac{2 \times 12}{(2 \times 6 - 1) \times 1^2} \approx 2,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$