

Кинематика

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Анализ графиков

Равномерное движение, относительность движения

Равнопеременное движение, ускорение тела

Движение по окружности

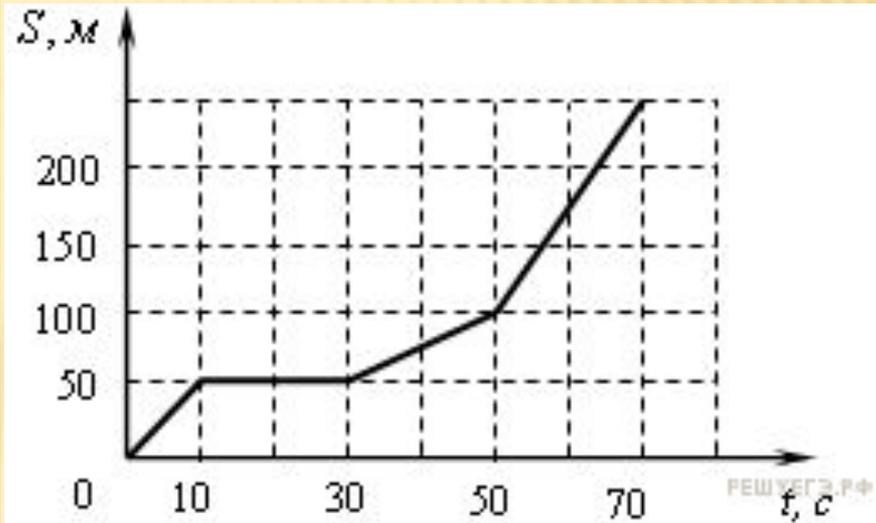
Равномерное движение, относительность движения

Пример 1.2.1:

На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t .

Определите интервал времени после начала отсчета времени, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с

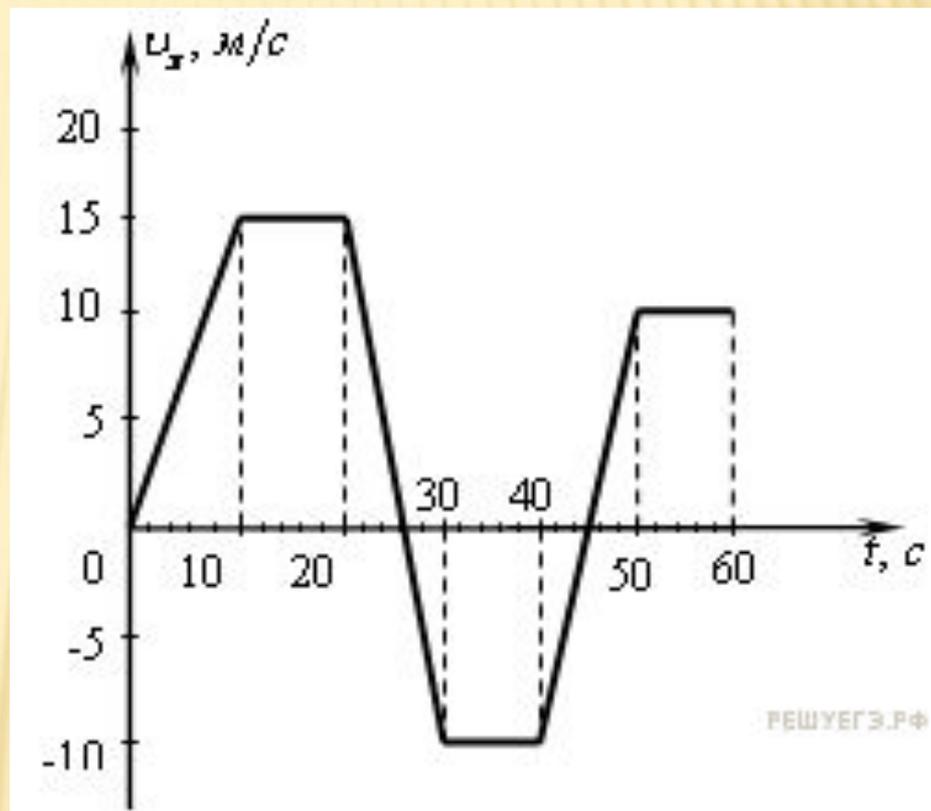
- 1) от 50 с до 70 с
- 2) от 30 с до 50 с
- 3) от 10 с до 30 с
- 4) от 0 до 10 с



Для того чтобы по графику зависимости пути от времени найти скорость движения тела в некоторый момент, необходимо вычислить тангенс угла наклона графика в соответствующей точке.

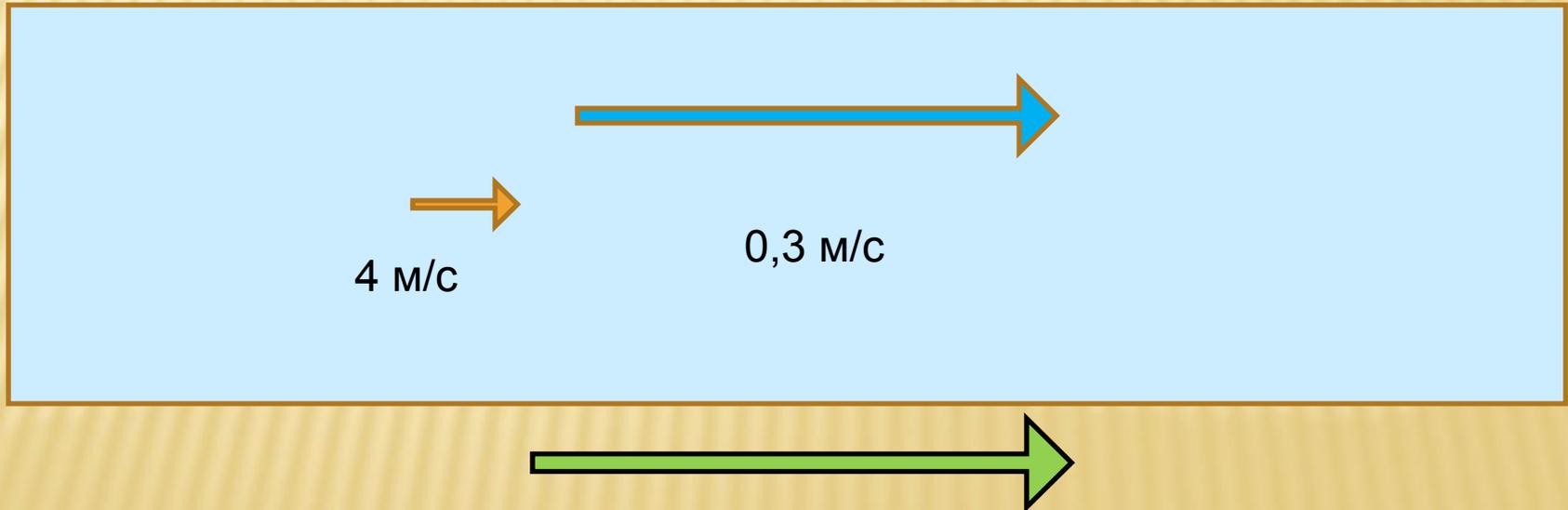
Равномерное движение, относительность движения

Пример 1.2.2 На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равно ускорение тела в интервале времени от 30 до 40 с? (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)



Равномерное движение, относительность движения

Пример 1.2.3. Пловец плывет по течению реки. Определите скорость пловца относительно берега, если скорость пловца относительно воды $0,4$ м/с, а скорость течения реки $0,3$ м/с.



Равномерное движение, относительность движения

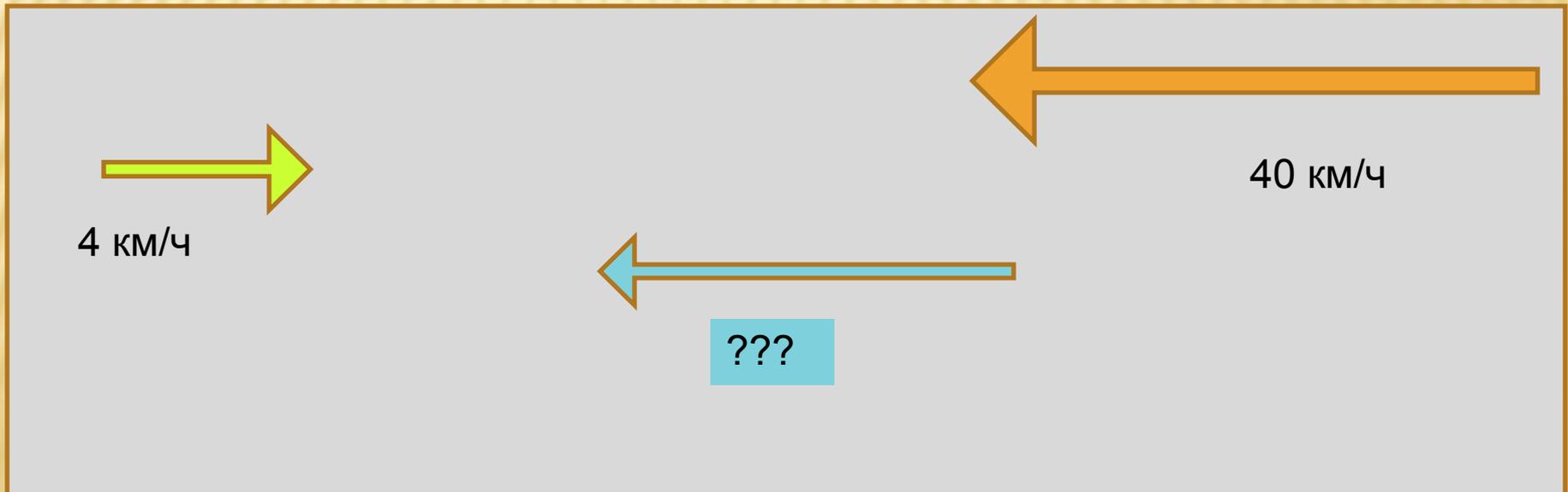
Пример 1.2.4. Велосипедист, двигаясь под уклон, проехал расстояние между двумя пунктами со скоростью, равной 15 км/ч. Обрато он ехал вдвое медленнее. Какова средняя путевая скорость на всем пути? (Ответ дайте в километрах в час.)

Равномерное движение, относительность движения

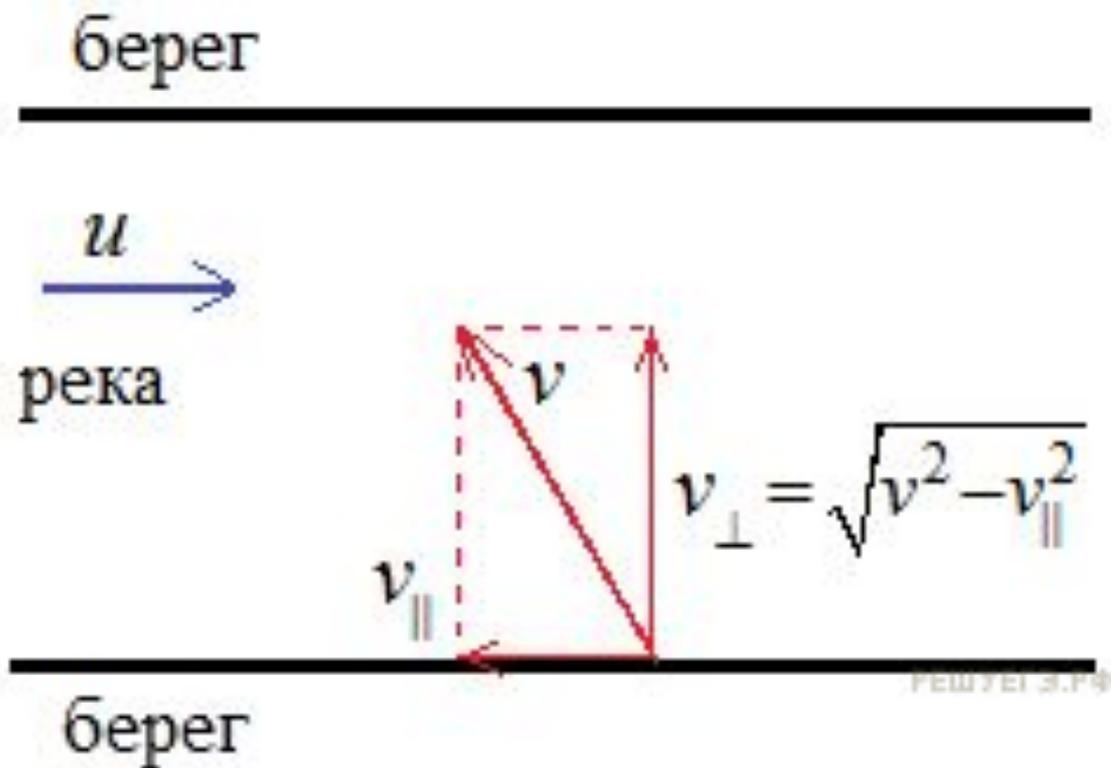
Пример 1.2.5. Движение двух велосипедистов заданы уравнениями $X_1=2t$ и $X_2=100-8t$.
Найдите координату X места встречи велосипедистов. Велосипедисты двигаются вдоль одной прямой. (Ответ дайте в метрах.)

Равномерное движение, относительность движения

Пример 1.2.6. Пешеход идет по прямолинейному участку дороги со скоростью 4 км/ч. Навстречу ему движется автобус со скоростью 40 км/ч. С какой скоростью (в км/ч) должен двигаться навстречу пешеходу велосипедист, чтобы модуль его скорости относительно пешехода и автобуса был одинаков?

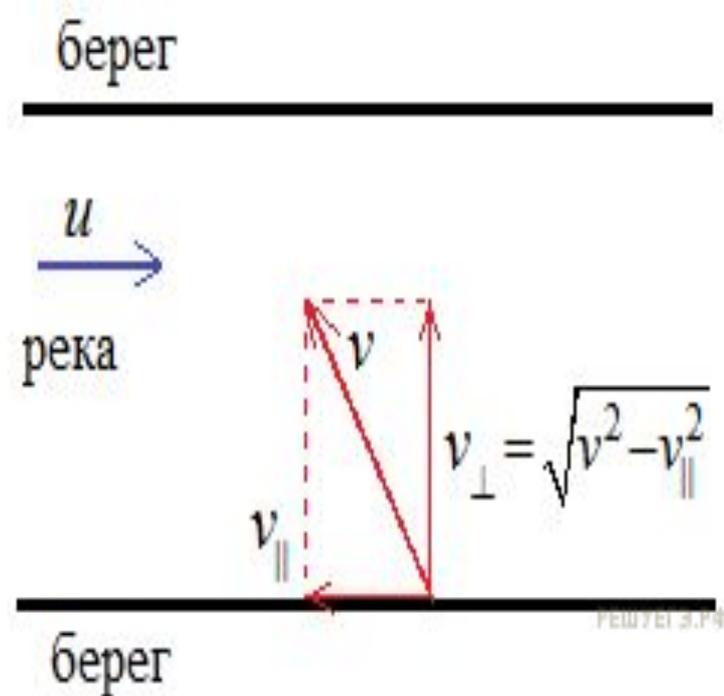


1.2.7. Катер плывёт по прямой реке, двигаясь относительно берега перпендикулярно береговой линии. Модуль скорости катера относительно берега равен 6 км/ч. Река течёт со скоростью 4,5 км/ч. Чему равен модуль скорости катера относительно воды? Ответ выразите в км/ч.



Решение 1.2.7

Вектор скорости катера относительно воды разложим на два компонента: 1- вектор направлен параллельно берегу, 2- вектор — перпендикулярно берегу. Для того чтобы катер в системе отсчёта, связанной с берегом, двигалась перпендикулярно к нему, необходимо, чтобы компонент скорости катера относительно воды вдоль реки в точности компенсировала скорость течения.



Тогда модуль скорости катера относительно воды будет равен (по теореме Пифагора)

Кинематика

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Анализ графиков

Равномерное движение, относительность движения

Равнопеременное движение, ускорение тела

Движение по окружности

Равнопеременное движение, ускорение тела

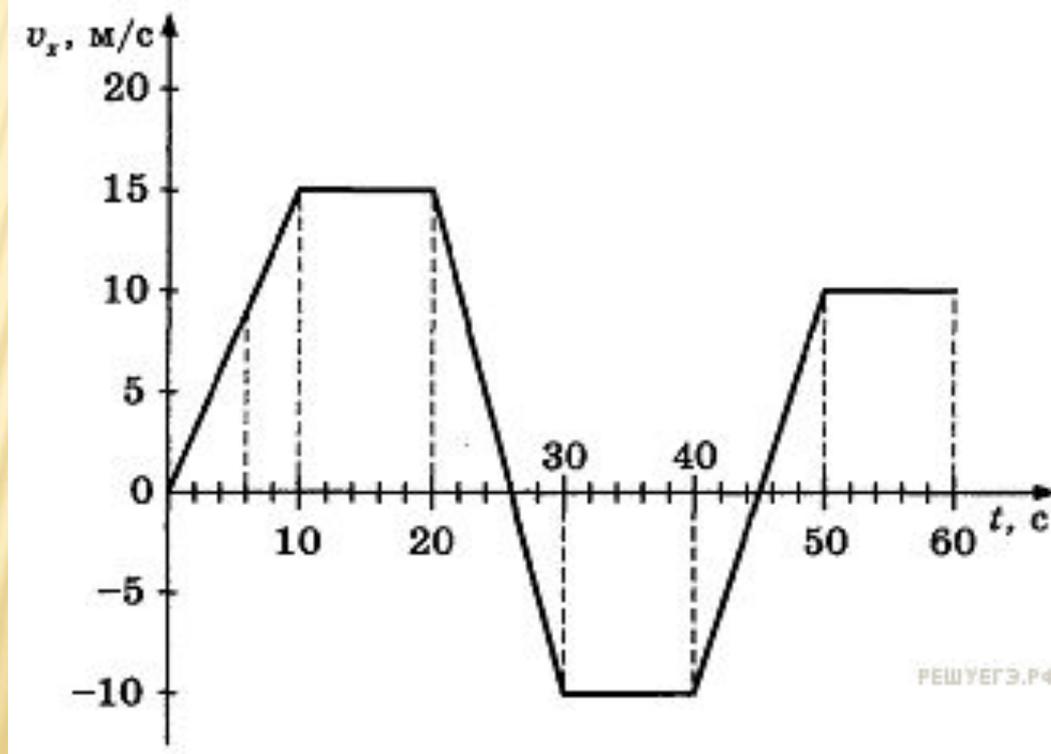
Пример 1.3.1. Тело разгоняется на прямолинейном участке пути, при этом зависимость пройденного телом пути S от времени t имеет вид: $S=1+2t+3t^2$
Чему равна скорость тела в момент времени $t = 2$ с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

$$v_x = v_{0x} + a_x t,$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2},$$

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.2. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равна проекция ускорения тела в момент времени 6 с? Ответ выразите в м/с^2 .



Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.3. Тело брошено вертикально вверх. Через 0,5 с после броска его скорость 20 м/с. Какова начальная скорость тела? Сопротивлением воздуха пренебречь. (Ответ дайте в метрах в секунду.)

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = \text{const}, \\ x = v_x t, \end{cases} \quad \begin{cases} v_y = v_{0y} - gt, \\ y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}, \end{cases}$$

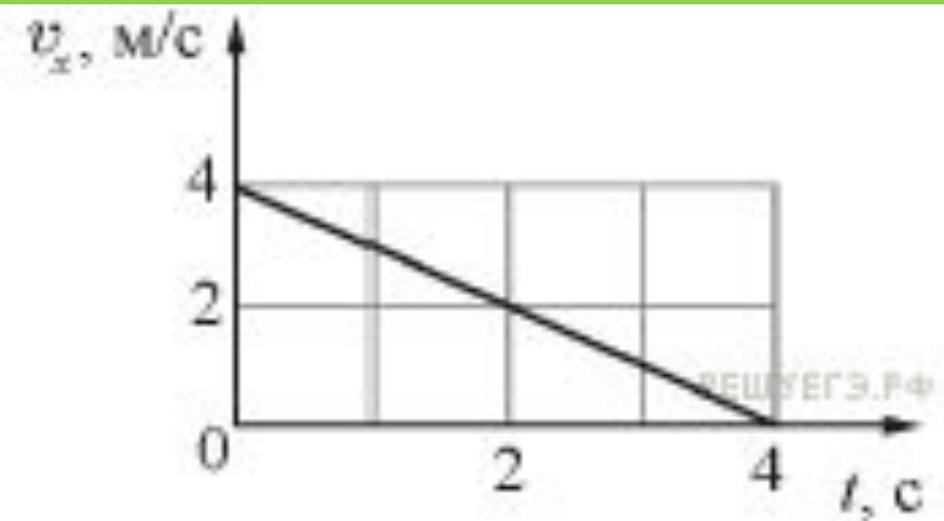
Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.4. Точечное тело начинает движение из состояния покоя и движется равноускоренно вдоль оси Ox по гладкой горизонтальной поверхности. Используя таблицу, определите значение проекции на ось Ox ускорения этого тела. (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)

Момент времени	Координата тела
t, c	$x, м$
0	2
3	6,5
4	10

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.5. Небольшое тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . В момент времени $t=0$ с. координата этого тела равна $x_0=2$ м. На рисунке приведена зависимость проекции скорости этого тела на ось Ox от времени. Чему равна координата тела в момент времени $t=4$ с. ?



Кинематика

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Анализ графиков

Равномерное движение, относительность движения

Равнопеременное движение, ускорение тела

Движение по окружности

Равнопеременное движение, ускорение тела

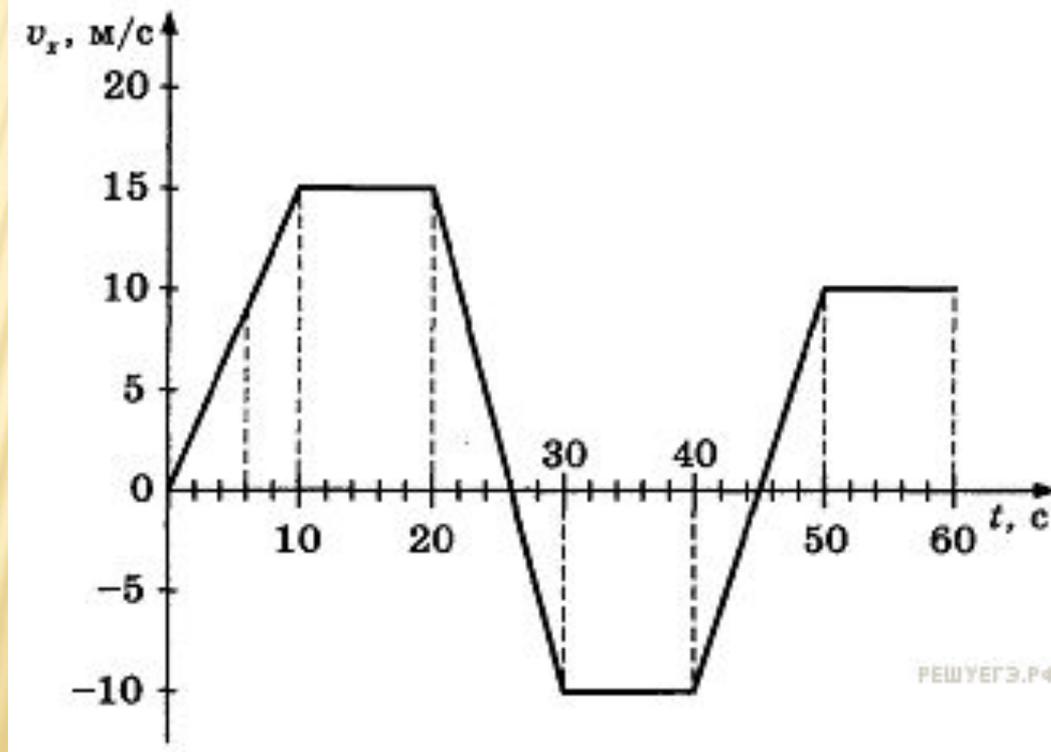
Пример 1.3.1. Тело разгоняется на прямолинейном участке пути, при этом зависимость пройденного телом пути S от времени t имеет вид: $S=1+2t+3t^2$
Чему равна скорость тела в момент времени $t = 2$ с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

$$v_x = v_{0x} + a_x t,$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2},$$

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.2. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равна проекция ускорения тела в момент времени 6 с? Ответ выразите в м/с^2 .



Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.3. Тело брошено вертикально вверх. Через 0,5 с после броска его скорость 20 м/с. Какова начальная скорость тела? Сопротивлением воздуха пренебречь. (Ответ дайте в метрах в секунду.)

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = \text{const}, \\ x = v_x t, \end{cases} \quad \begin{cases} v_y = v_{0y} - gt, \\ y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}, \end{cases}$$

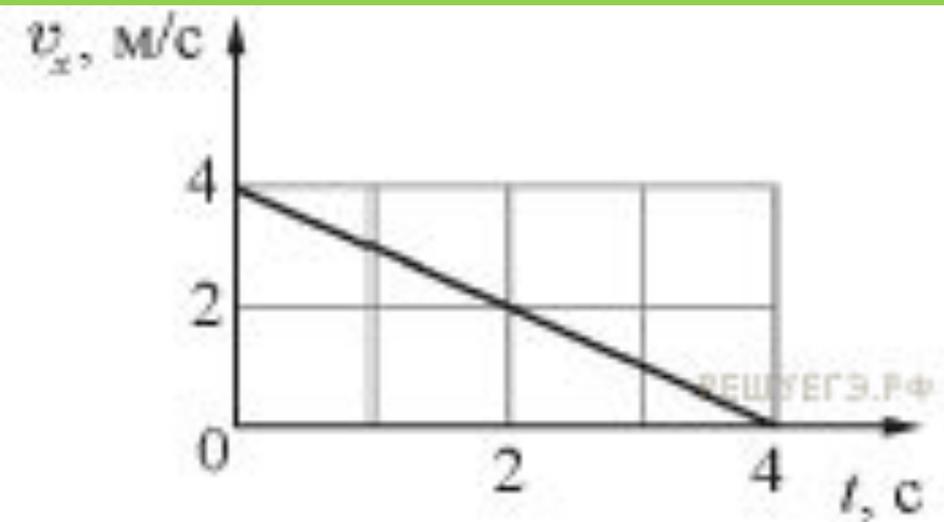
Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.4. Точечное тело начинает движение из состояния покоя и движется равноускоренно вдоль оси Ox по гладкой горизонтальной поверхности. Используя таблицу, определите значение проекции на ось Ox ускорения этого тела. (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)

Момент времени	Координата тела
t, c	x, m
0	2
3	6,5
4	10

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.5. Небольшое тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . В момент времени $t=0$ с. координата этого тела равна $x_0=2$ м. На рисунке приведена зависимость проекции скорости этого тела на ось Ox от времени. Чему равна координата тела в момент времени $t=4$ с. ?



Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.6. Зависимость координаты x тела от времени t имеет вид:

$$x = 20 - 6t + 2t^2.$$

Через сколько секунд после начала отсчета времени $t = 0$ с проекция вектора скорости тела на ось Ox станет равной нулю?

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.6. решение

При равноускоренном движении зависимость координаты тела x от времени в общем виде имеет вид

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Сравнивая с выражением, данным в условии, получаем, что проекция на ось Ox начальной скорости равна $v_{0x} = -6$ м/с, а проекция ускорения равна $a_x = 4$ м/с².

Проекция скорости тела на ось Ox зависит от времени следующим образом:

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t.$$

Следовательно, проекция скорости тела на ось Ox станет равной нулю в момент времени



$$t = \frac{0 - v_{0x}}{a_x} = \frac{0 - (-6)}{4} = 1,5 \text{ с.}$$

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.7. Мальчик съезжает на санках равноускоренно со снежной горки. Скорость санок в конце спуска 10 м/с. Ускорение равно 1 м/с², начальная скорость равна нулю. Какова длина горки? (Ответ дайте в метрах.)

Для решения данной задачи удобно использовать так называемую формулу «без времени» для пути, пройденного равноускоренно движущимся телом:

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{(10 \text{ м/с})^2 - 0}{2 \cdot 1 \text{ м/с}^2} = 50 \text{ м.}$$

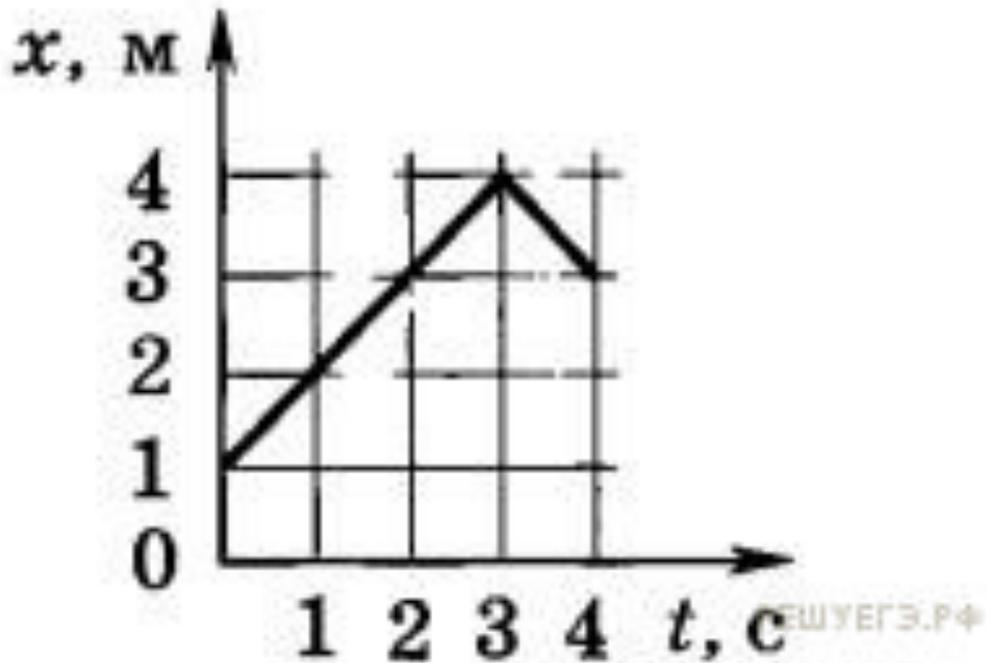
Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.8. Автомобиль трогается с места и движется с постоянным ускорением 5 м/с^2 . Какой путь прошёл автомобиль, если его скорость в конце пути оказалась равной 15 м/с ? (Ответ дайте в метрах.)

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{15^2 - 0^2}{2 \cdot 5} = 22,5 \text{ м.}$$

Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.6. На рисунке приведен график движения $x(t)$ электрокара. Определите по этому графику путь, проделанный электрокаром за интервал времени от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 4$ с. (Ответ дайте в метрах.)



Равнопеременное движение, ускорение тела

Пример 1.3.7. Тела 1 и 2 двигаются вдоль оси x . На рисунке изображены графики зависимости координат движущихся тел 1 и 2 от времени t . Чему равен модуль скорости 1 относительно тела 2? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

