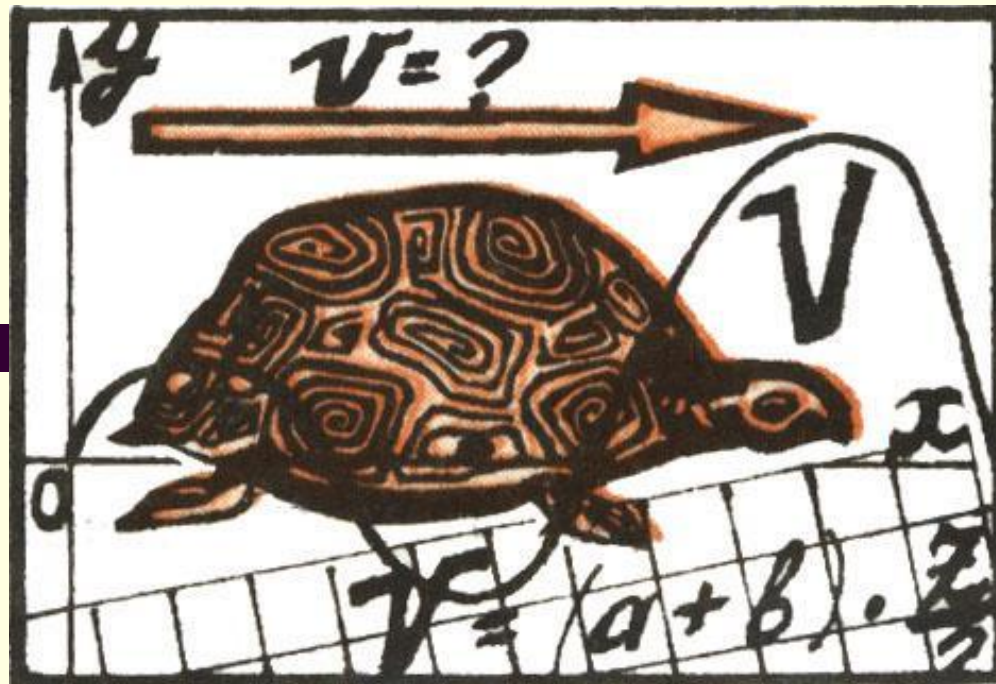


Графики движения.



Свойства и графики линейной и квадратичной функции и их применение для решения графических задач по кинематике

Авторы работы: Голец Кира и Воробьев Никита,
учащиеся 10 класса.

Руководители: Юрина А.В., учитель математики,
Виноградова Н.Л., учитель физики
МОУ СОШ № 46 г. Калуги

**«С физикой – в жизнь,
в суть – с математикой»**



Содержание.

I. Линейная функция ее график и свойства.

II. Квадратичная функция, ее график и свойства

1. Теоретическая часть.

1) Определение квадратичной функции.

2) Свойства квадратичной функции.

3) Способы построения графиков функции в общем случае.

2. Практическая часть.

1) По формулам построить график функции

2) Работа с графиком функции

3. Проверочный тест

III. Графическое описание равноускоренного (равнопеременного) движения.

1. Теоретическая часть.

1) График зависимости координаты от времени (график движения).

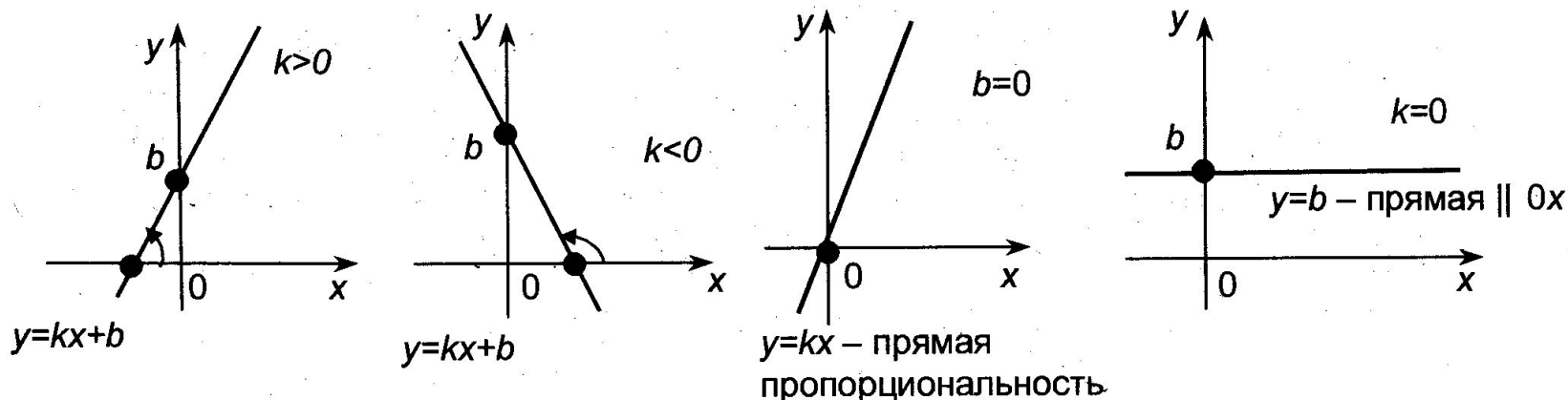
2) График пути.

2. Задачи.

3. Тест

IV. Контрольная работа (см. Приложение. Контрольная работа)

I. Линейная функция ее график и свойства.



Исследование линейной функции $y = kx + b$; $k \neq 0$, $b \neq 0$

1. О.О.Ф. $x \in \mathbb{R}$	
2. О.З.Ф. $y \in \mathbb{R}$	
3. Нули функции $kx + b = 0$; $x = -\frac{b}{k}$	точка пересечения графика функции с осью абсцисс
4. Знакопостоянство: если $k > 0$, то если $k < 0$, то	$y > 0$, если $x \in \left(-\frac{b}{k}; +\infty\right)$; $y < 0$, если $x \in \left(-\infty; -\frac{b}{k}\right)$ $y > 0$, если $x \in \left(-\infty; -\frac{b}{k}\right)$; $y < 0$, если $x \in \left(-\frac{b}{k}; +\infty\right)$
5. Монотонность:	если $k > 0$, то $y \uparrow$, при $x \in \mathbb{R}$; если $k < 0$, то $y \downarrow$, при $x \in \mathbb{R}$.

II. Квадратичная функция, ее график и свойства

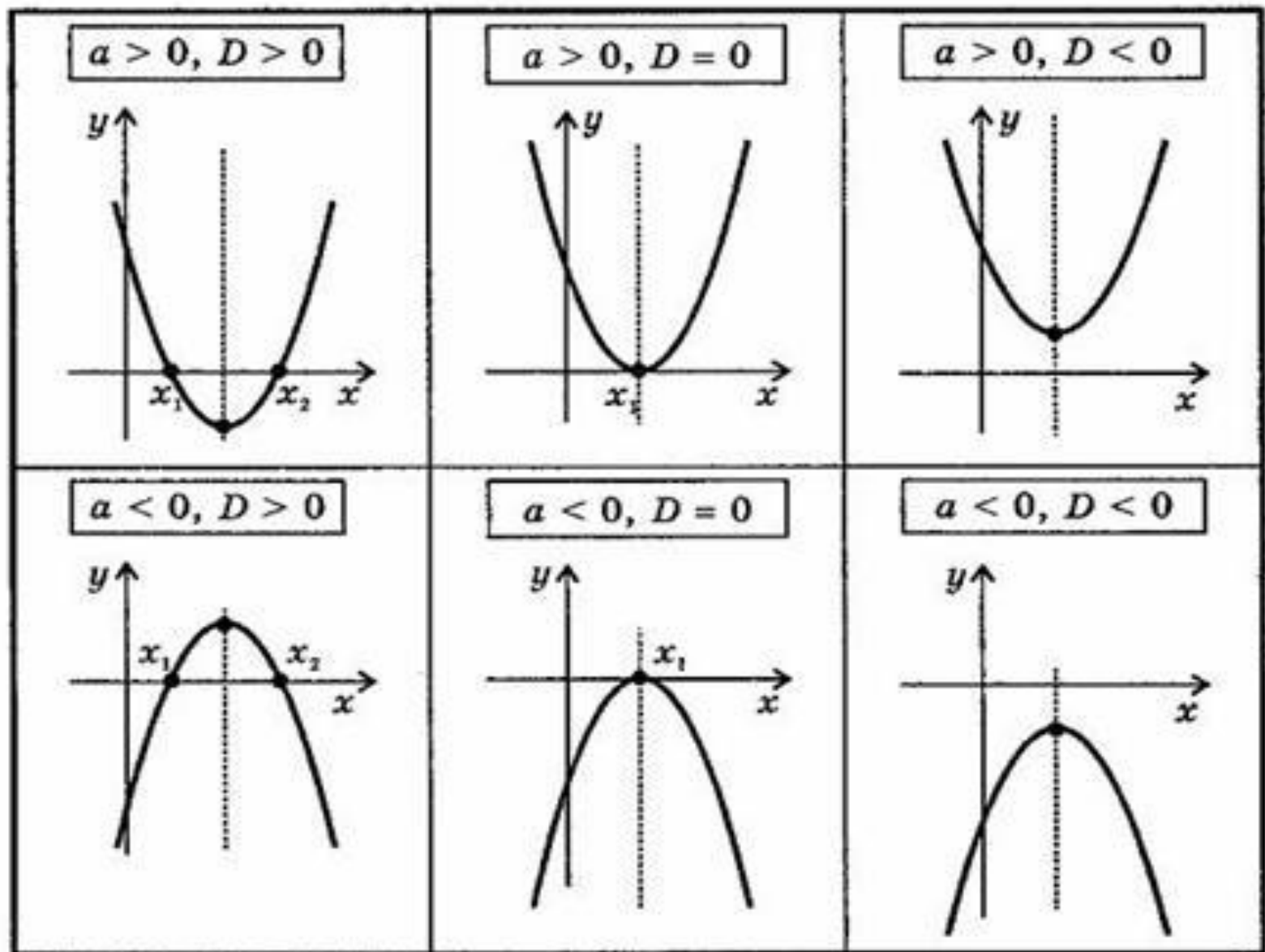
1. Теоретическая часть.

1) Определение квадратичной функции.

Квадратичной функцией называется функция, которую можно записать формулой вида $y = ax^2 + bx + c$,

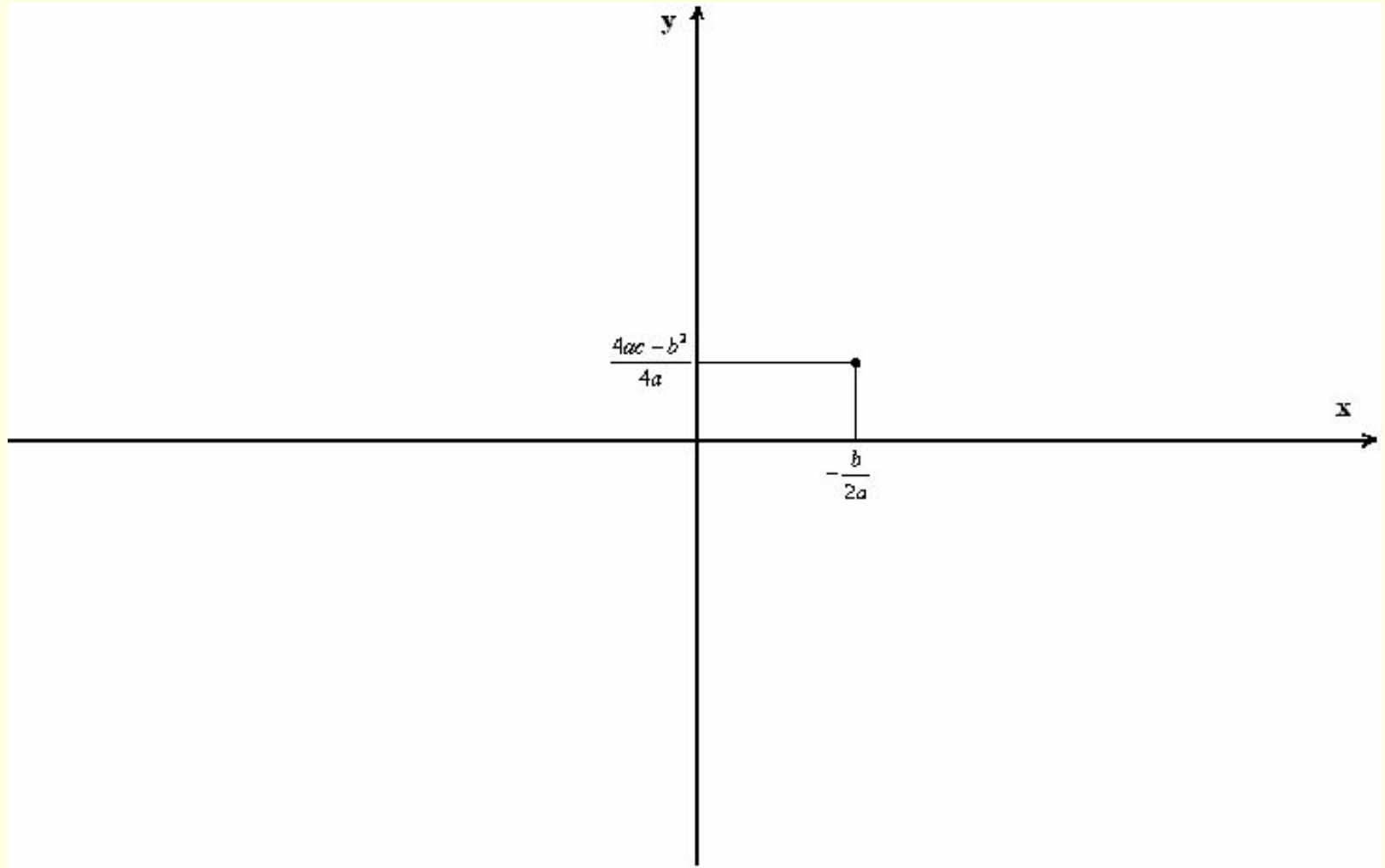
где x – независимая переменная,
 a, b, c – некоторые числа, причем $a \neq 0$.

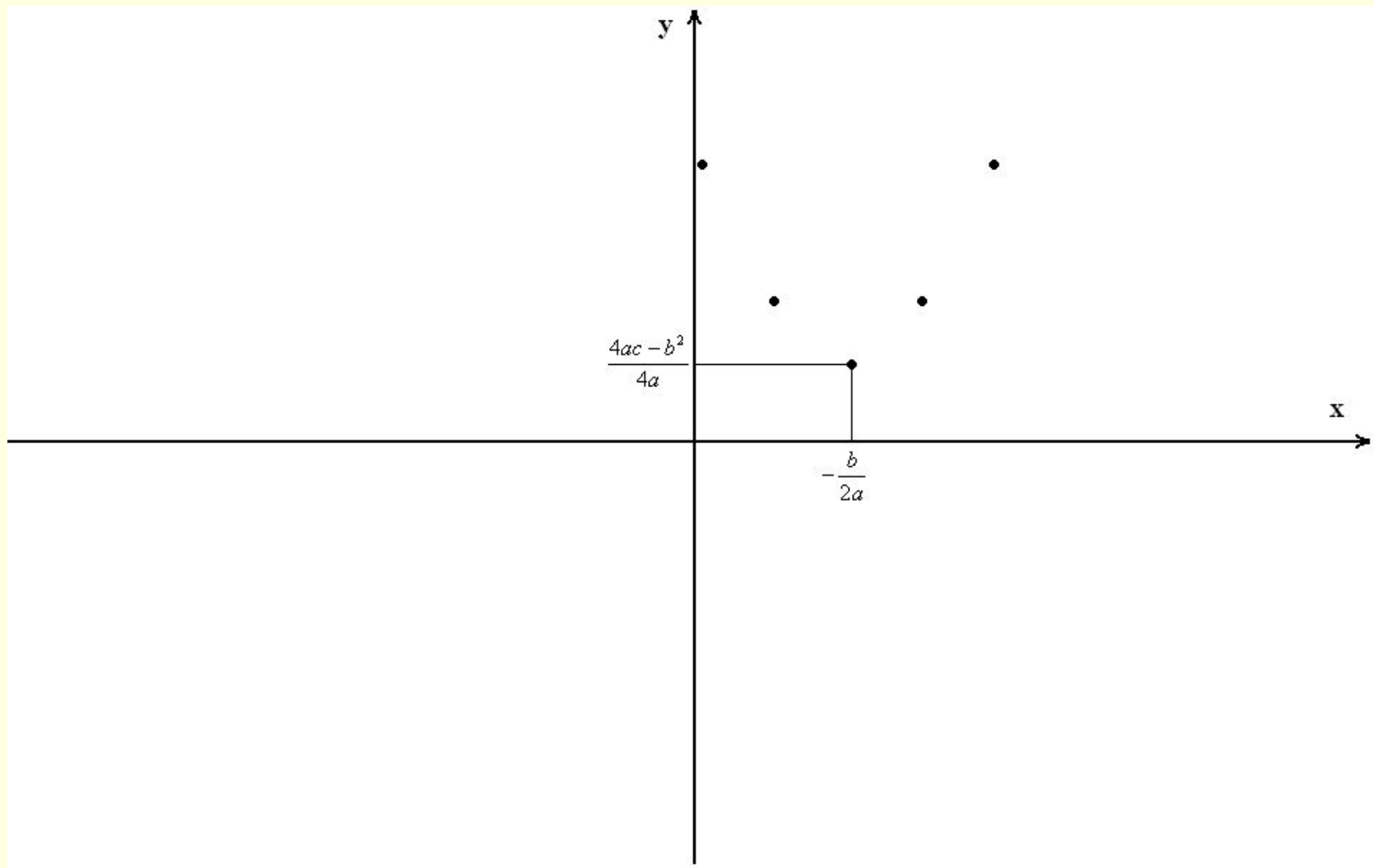
2) Свойства квадратичной функции.

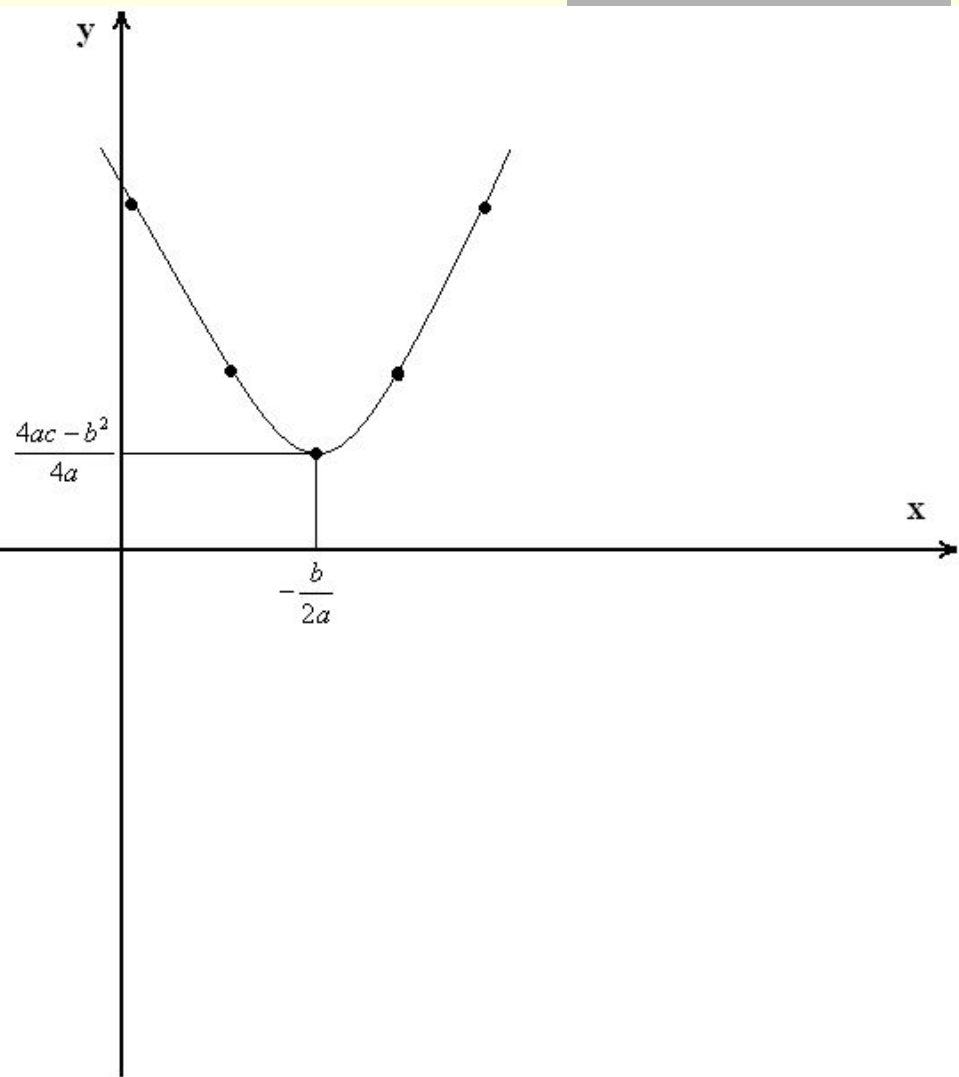


3) Способы построения графиков функции в общем случае.

а) Построение графика по точкам

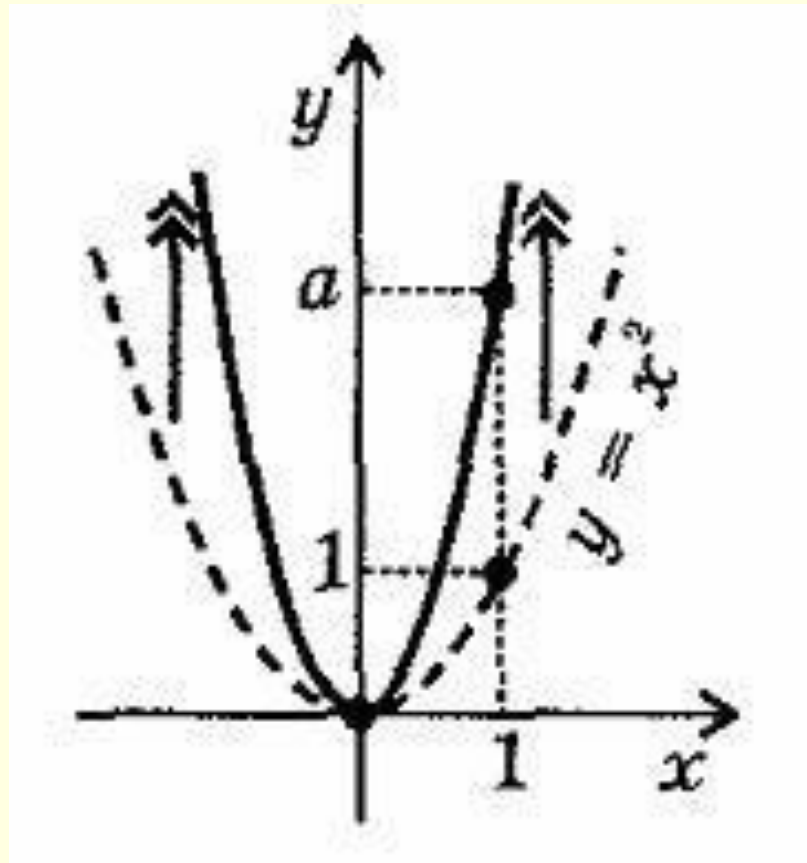




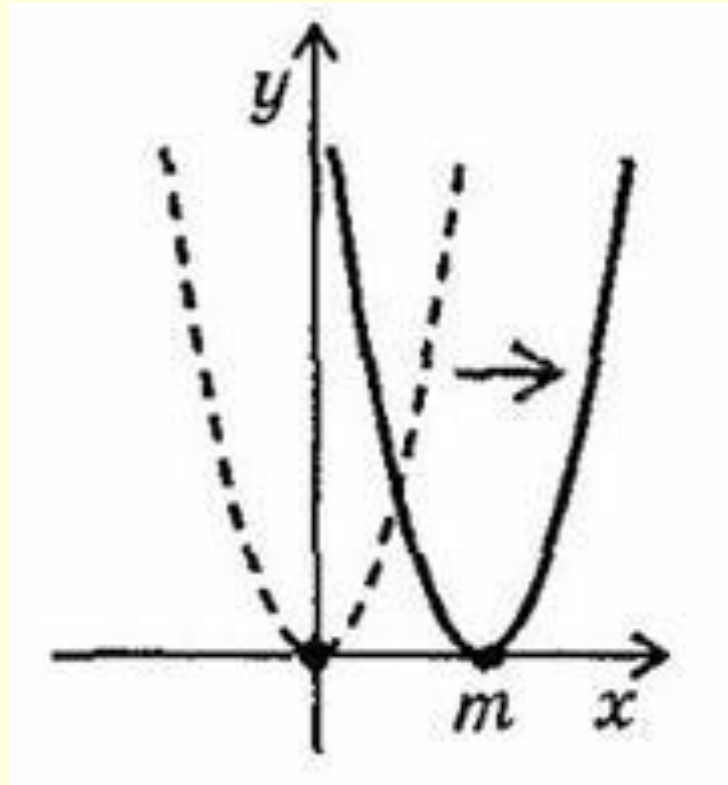


б) Преобразование графиков функции

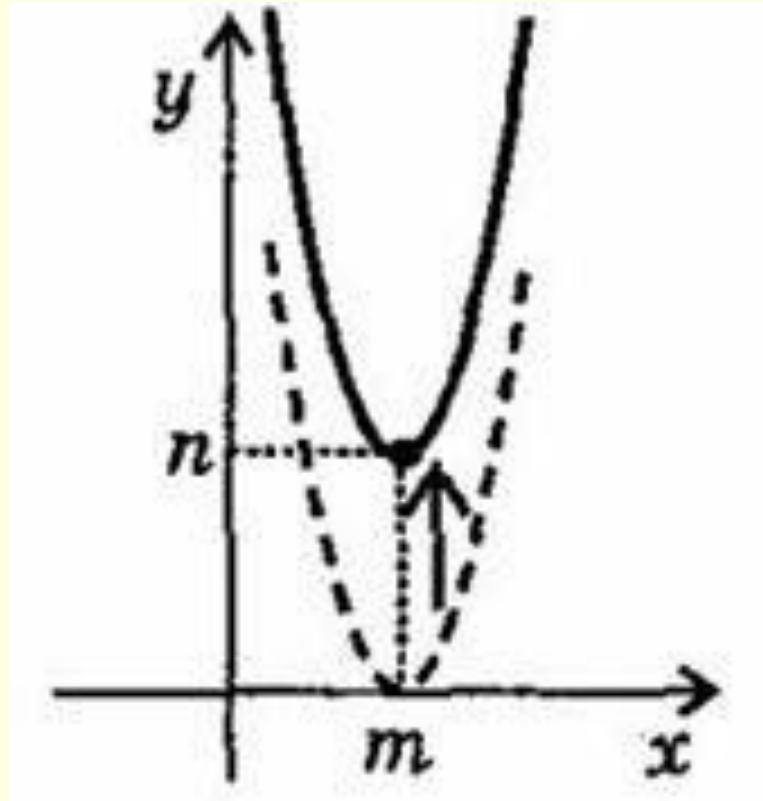
1. Растяжение графика $y = x^2$ вдоль оси y в $|a|$ раз.



2. Параллельный перенос графика функции $y = ax^2$
вдоль оси x на $|m|$



3. Параллельный перенос графика функции вдоль оси y на $|n|$



2. Практическая часть.

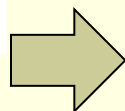
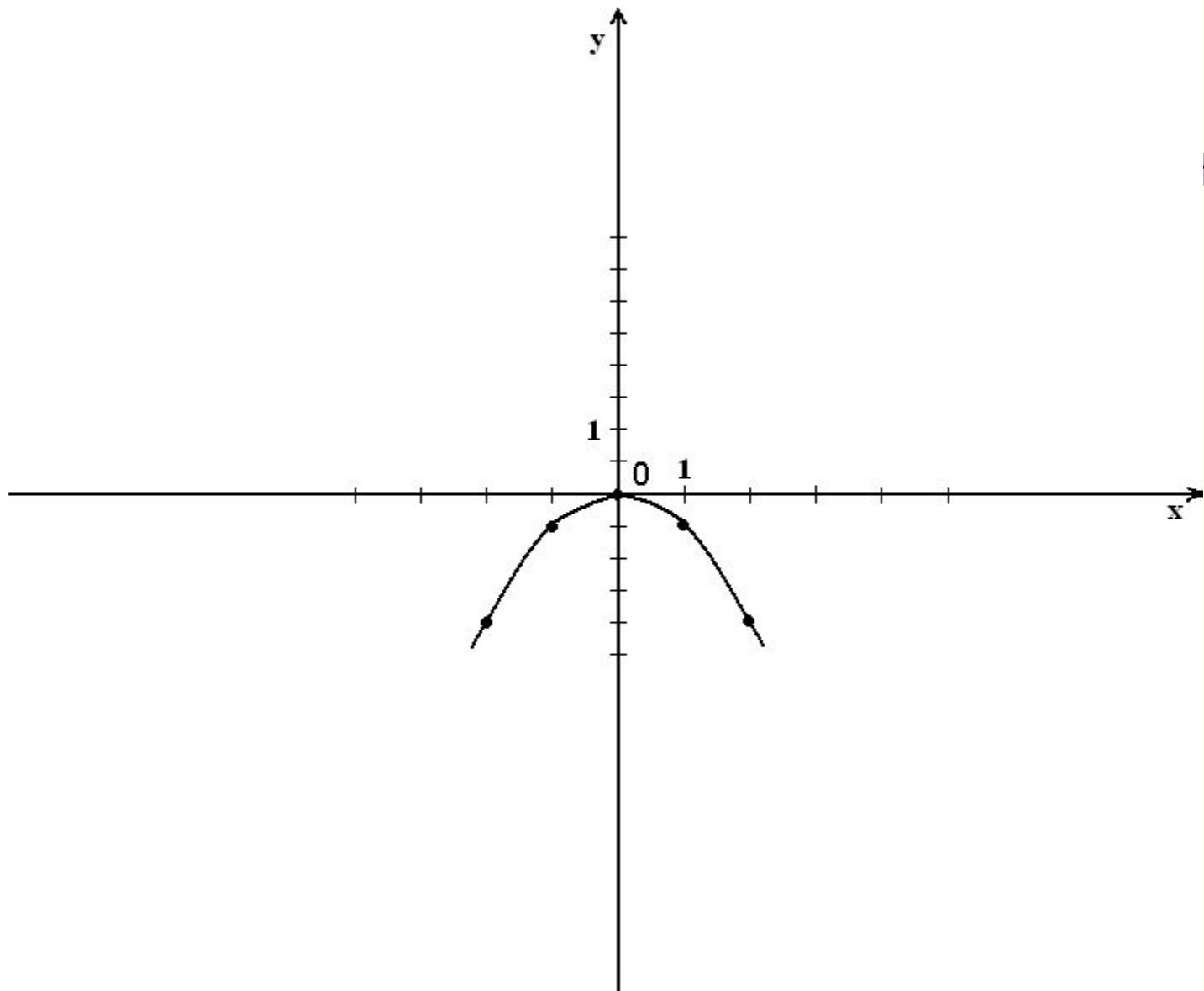
1) По формулам построить график функции:

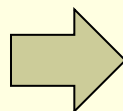
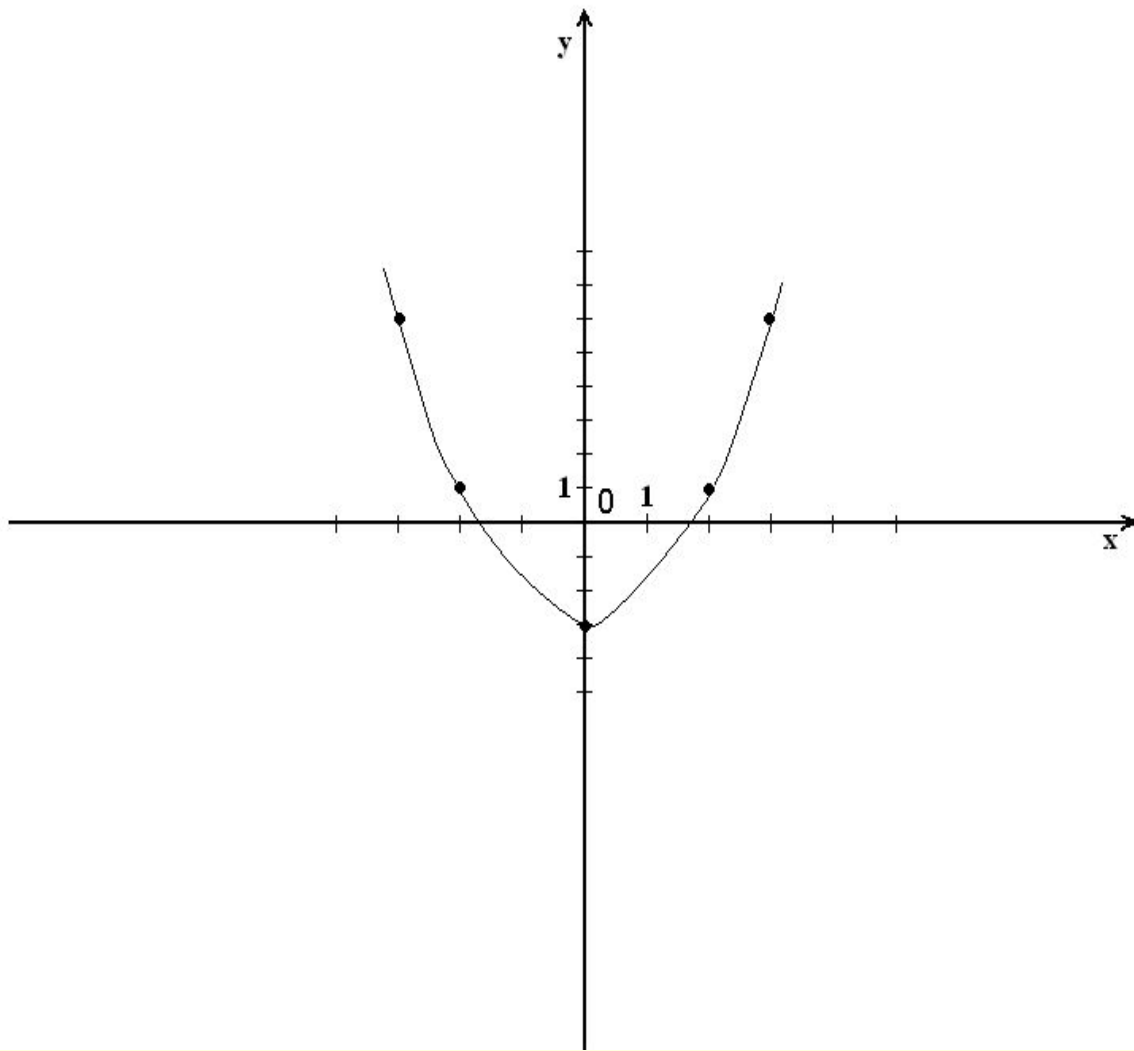
а) $y = -0,5x^2$

б) $y = x^2 - 3$

в) $y = 6x - 2x^2$

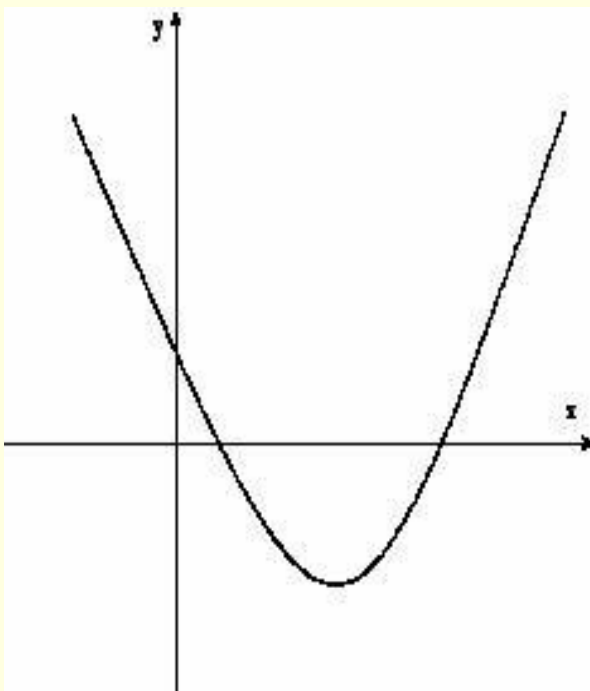
г) $y = x^2 - 2x + 5$



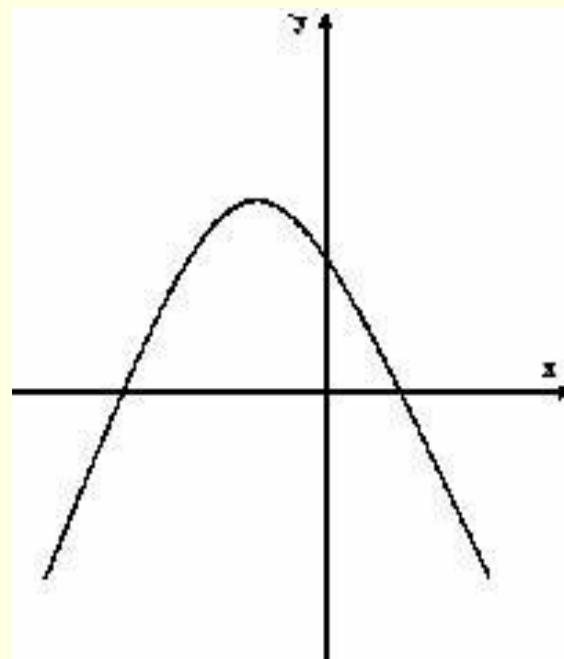


2) Работа с графиком функции

- По графику функции $y = ax^2 + bx + c$, определите знаки коэффициентов a , b , c и D

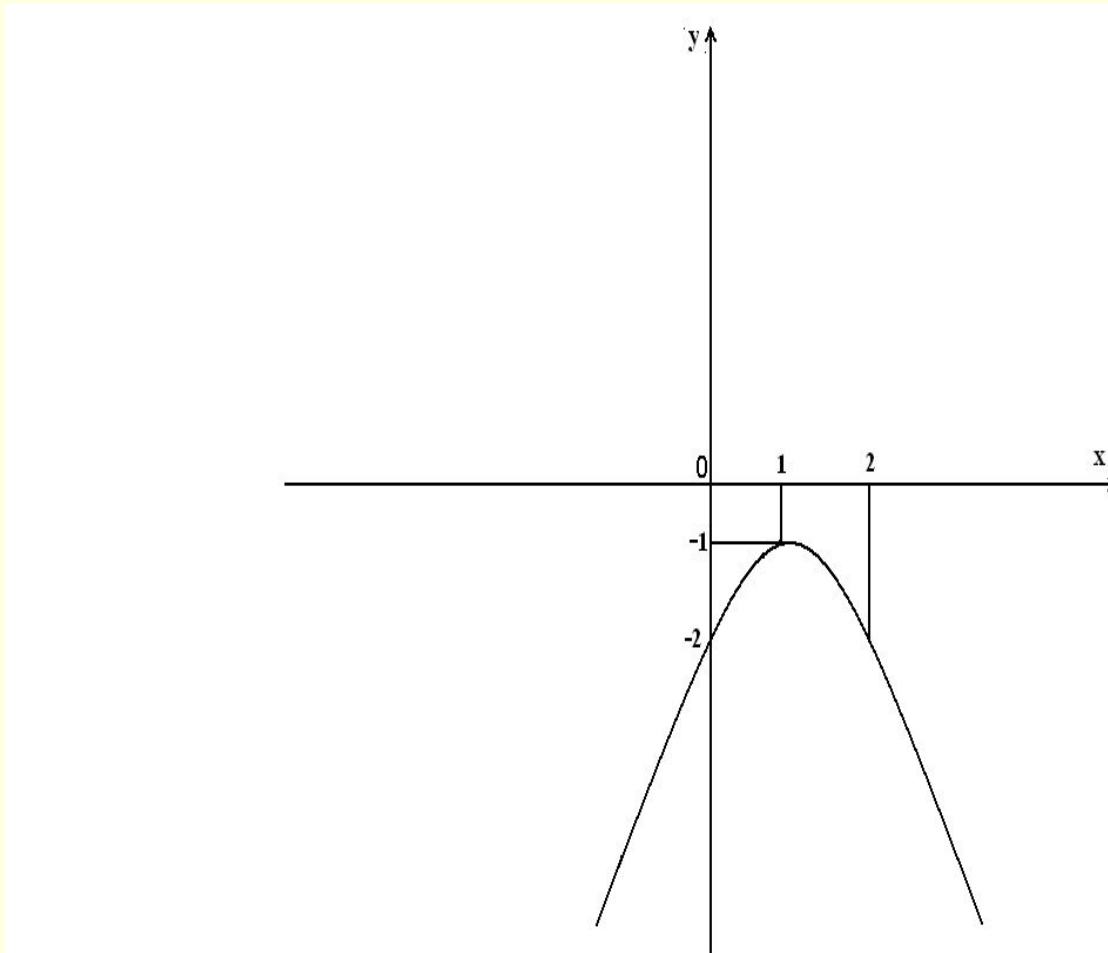


a)



б)

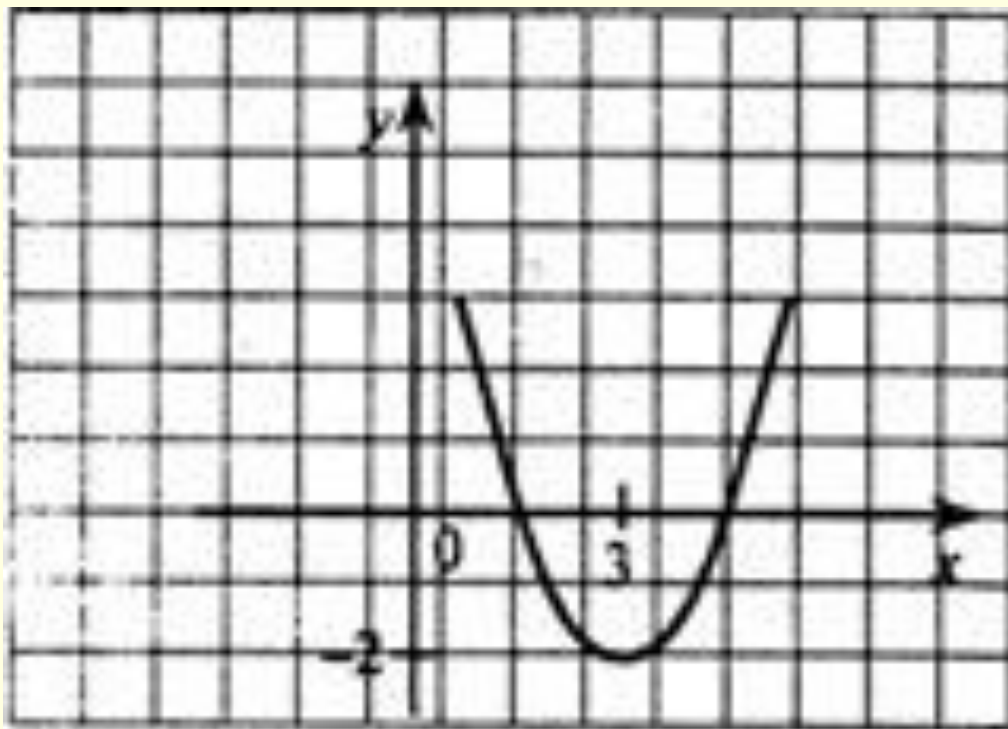
- Какая формула задает функцию, график которой изображен на рисунке?



3. Проверочный тест

(см. Приложение. Тест 1. Математика)

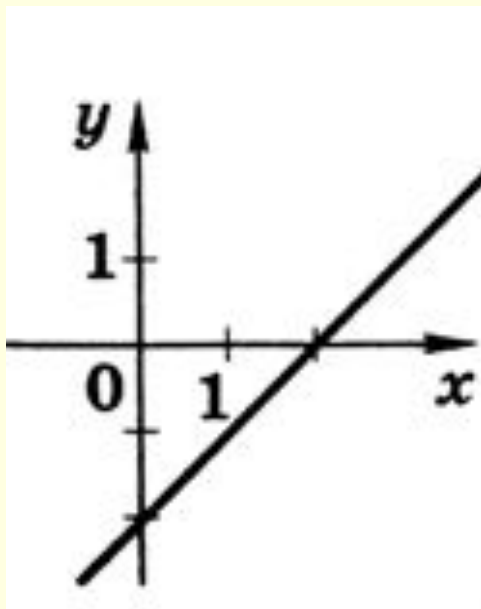
№1 График какой функции изображен на рисунке?



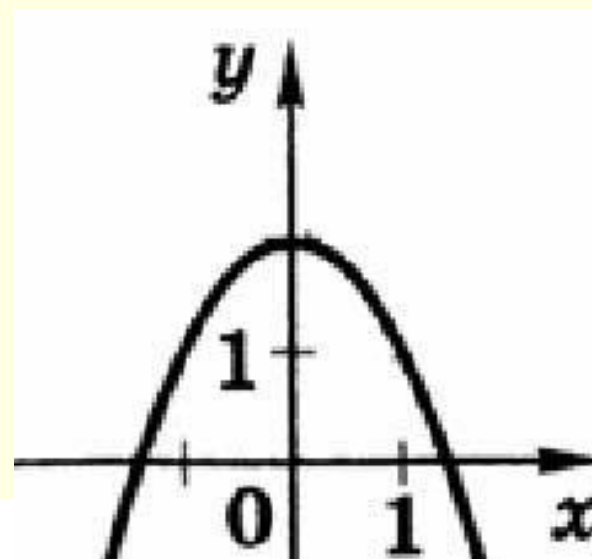
- 1) $y=(x+3)^2-2$
- 2) $y=(x-3)^2-2$
- 3) $y=(x-3)^2+2$
- 4) $y=(x+3)^2+2$

№2 Укажите график для заданной функции $y = -x^2 + 2$

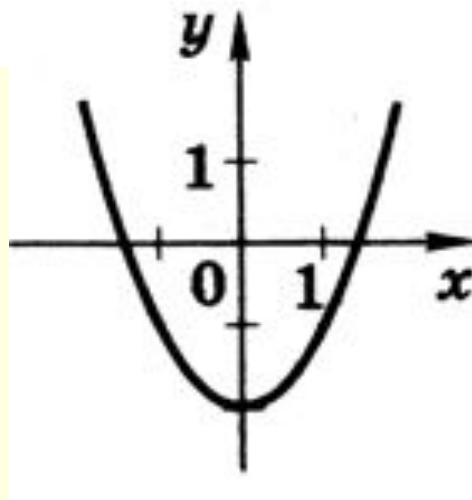
1)



2)

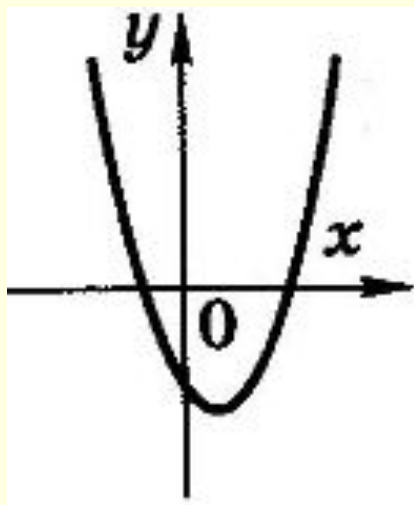


3)

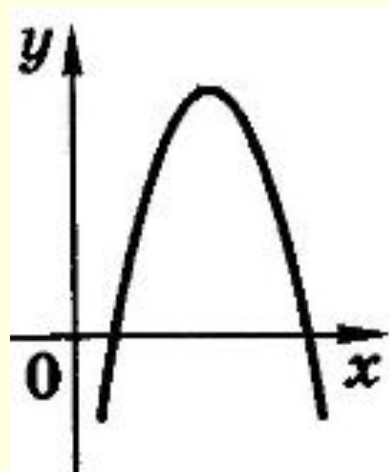


№3 Дана функция $y=ax^2+bx+c$. На каком рисунке изображен график этой функции, если известно, что $a < 0$ и квадратный трехчлен ax^2+bx+c имеет два корня разных знаков?

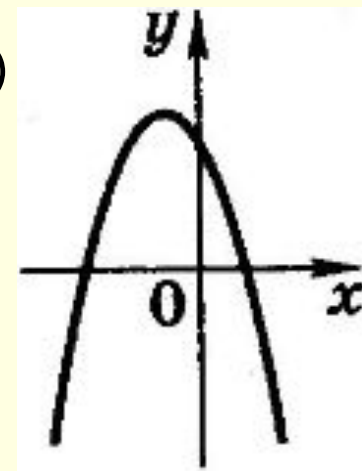
1)



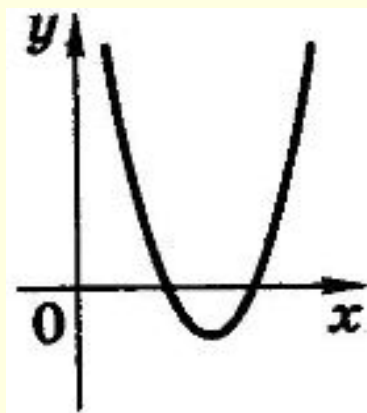
2)



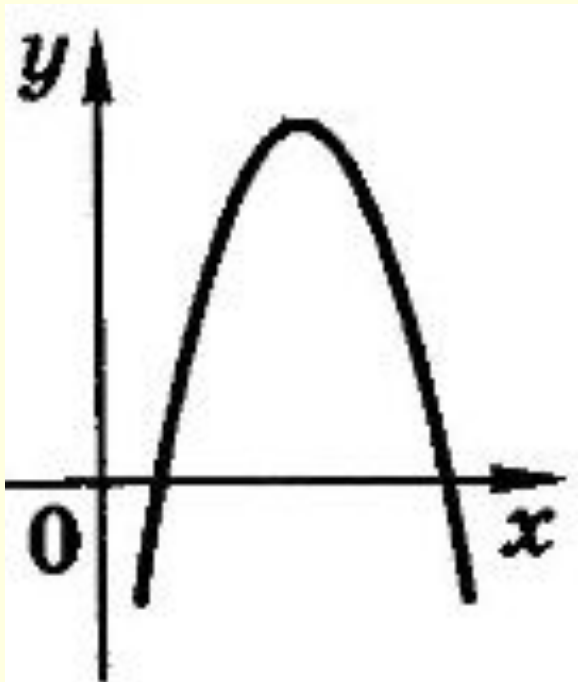
3)



4)

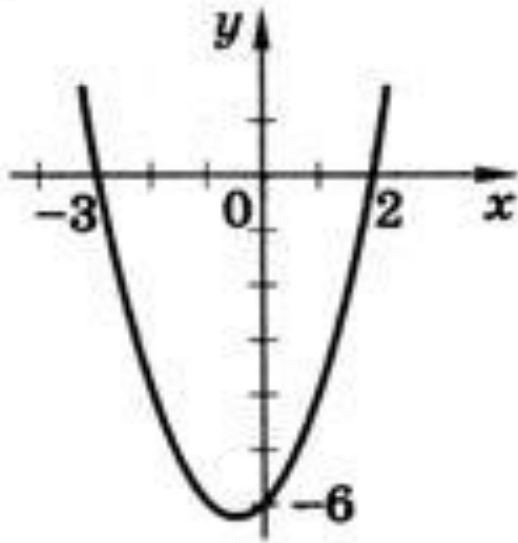


№4 По графику определите знаки коэффициентов a , D , c .



- 1) $a > 0$; $D > 0$; $c > 0$
- 2) $a < 0$; $D > 0$; $c > 0$
- 3) $a < 0$; $D > 0$; $c < 0$
- 4) $a > 0$; $D = 0$; $c = 0$

№5 На рисунке изображен график функции



Определите подходящую к этому графику формулу.

- 1) $y=x^2-x-6$
- 2) $y=x^2+x+6$
- 3) $y=x^2+x-6$
- 4) $y=-x^2+x+6$

II. Графическое описание равноускоренного (равнопеременного) движения.

1. Теоретическая часть.

СКОРОСТЬ	УСКОРЕНИЕ	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ
\bar{v} , м/с — быстрота движения СРЕДНЯЯ: $v_{ср} = \frac{s}{t}$ Пермь $s = 130 \text{ км}$ $t = 3 \text{ ч}$ $v_{ср} = \frac{130 \text{ км}}{3 \text{ ч}} \approx 43 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ МГНОВЕННАЯ (спидометр) $\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{a}t$	\bar{a} , м/с ² — быстрота изменения скорости $\bar{a} = \frac{\bar{v} - \bar{v}_0}{t}$ $a > 0$, v_t — растет $a = 0$, v_t — не изменяется (равномерное движение) $a < 0$, v_t — уменьшается	$ \bar{s} = l$, м — пройденный путь при прямолинейном движении $s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ численно равен площади трапеции <i>OBAC</i> на графике скорости. $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$

- Вопросы: 1. Какое движение называется неравномерным? равноускоренным? равнозамедленным?
2. Дайте характеристику кинематических величин по плану:
- какое свойство движения описывает?
 - по какой формуле вычисляется?
 - в каких единицах измеряется?
 - как изображается на графике?

Сопоставим формулы перемещения и координаты равнопеременного движения $S(t)$ и $x(t)$ с формулой квадратичной функции $y=ax^2 + bx + c$

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

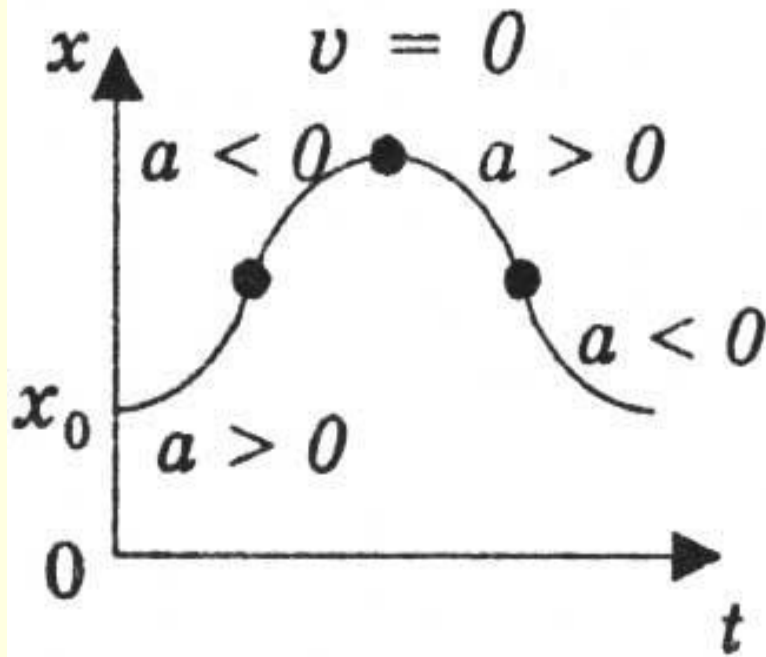
$$\frac{a_x}{2} = a$$

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

$$v_{0x} = b$$

$$x_0 = c$$

1) График зависимости координаты от времени (график движения).



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

$$a = \frac{a_x}{2},$$

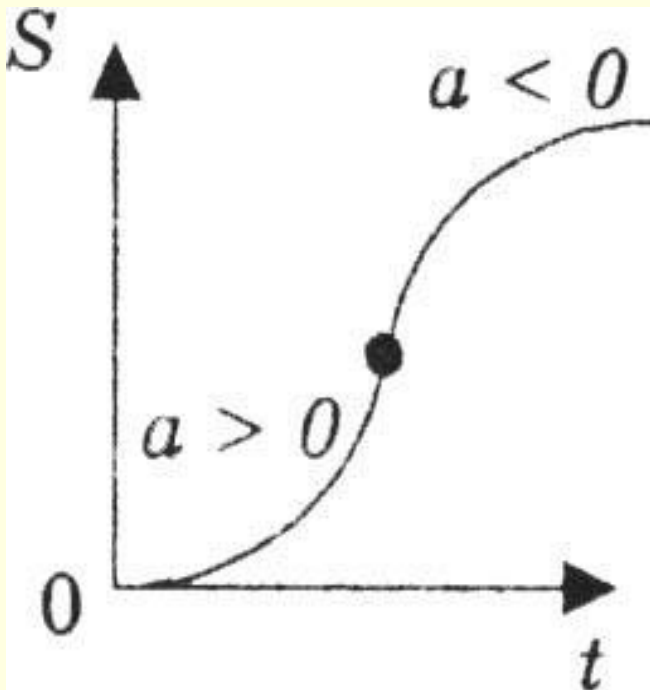
$$b = v_{0x},$$

$$c = x_0$$

$$x = -\frac{v_{0x}}{a_x},$$

$$y = x_0 - \frac{v_{0x}^2}{2a_x}$$

2)График пути.



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

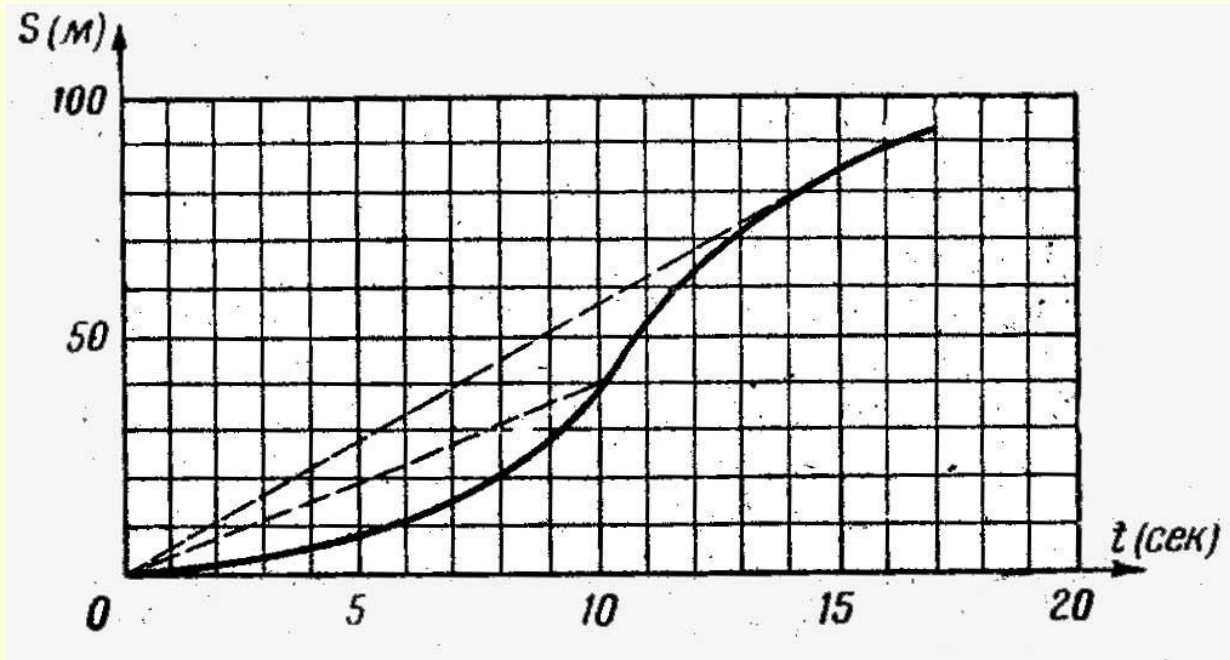
$$S = \frac{a_x t^2}{2}$$

при $v_0 = 0$

2. Задачи.

№1. На рисунке показан график зависимости перемещения от времени движения вагона трамвая в начале перегона.

- А) Каково движение вагона в различные моменты времени?
- Б) В какой момент скорость вагона наибольшая?
- В) Что показывают пунктирные линии?
- Г) Какова средняя скорость за первые 10 с? За первые 17 с?



№ 2. Расстояние между двумя станциями $S = 3$ км поезд метро проходит со средней скоростью $v_{cp} = 54$ км/ч. При этом на разгон он затрачивает время $t_1 = 20$ с, затем идет равномерно некоторое время t_2 и на замедление до полной остановки тратит время $t_3 = 10$ с. Построить график скорости движения поезда и определить наибольшую скорость поезда v_{max} .

Ответ

№3 Начальная скорость материальной точки $v_0 = 6$ м/с, ее ускорение $a = -2$ м/с². Найти модуль перемещения и путь, проделанный точкой за $t = 8$ с, начальная координата равна нулю. Построить график координаты и график пройденного пути.

Ответ

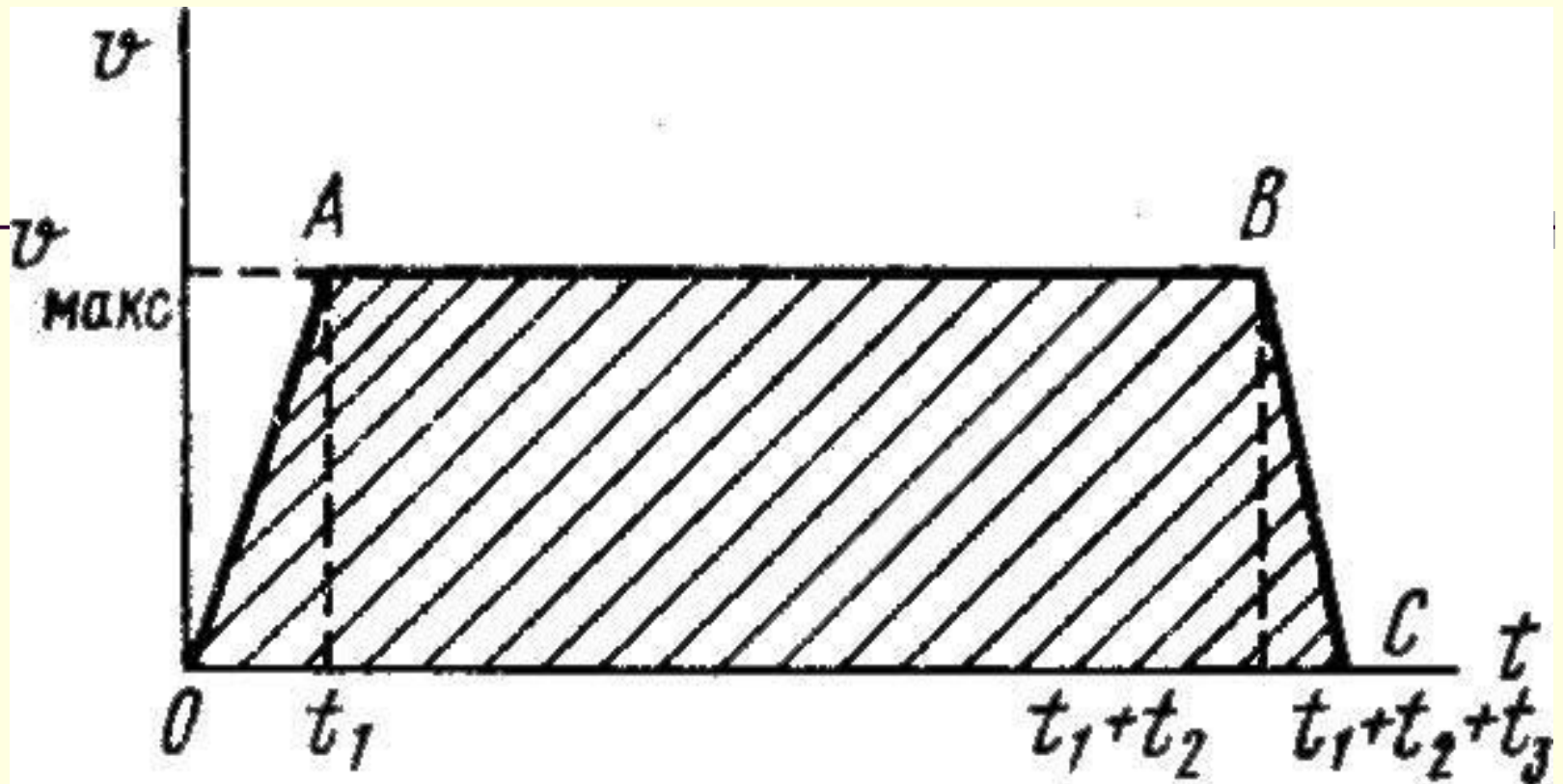
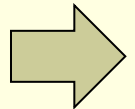


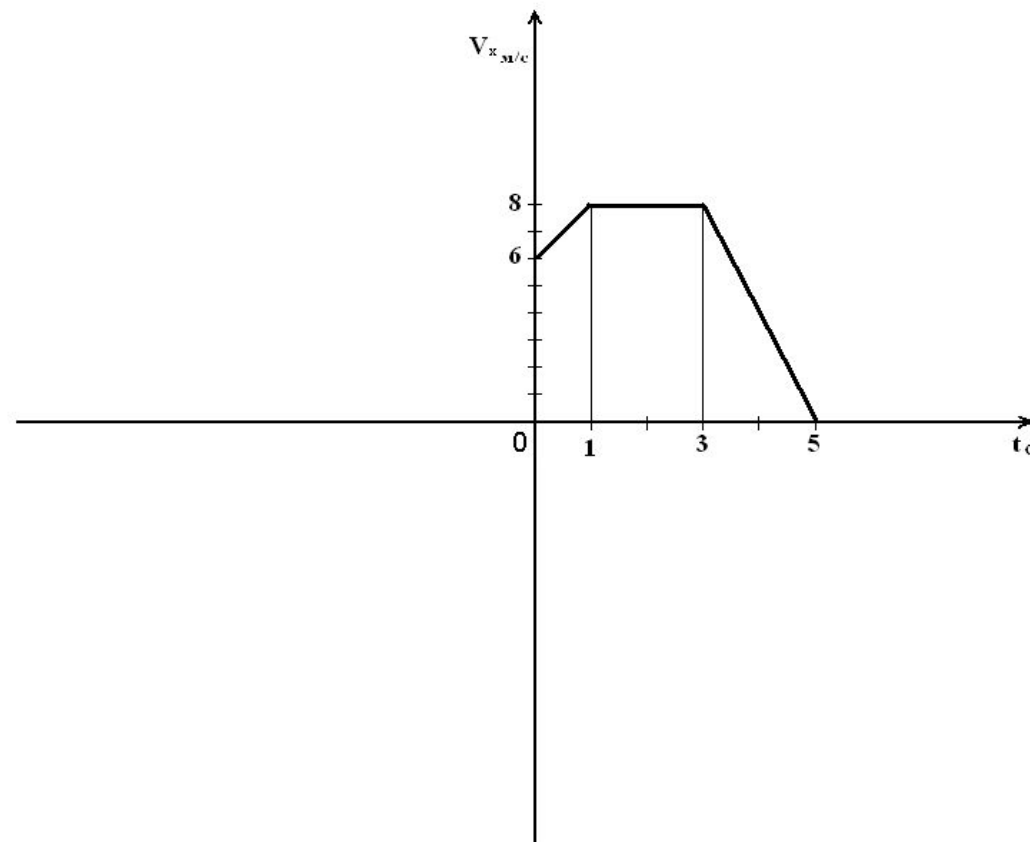
График скорости движения поезда изображен на рисунке. $v_{\text{макс}} \approx 16,2 \text{ м/с}$



№4 По данному графику скорости

а) написать уравнение зависимости $v_x(t)$, $x(t)$;

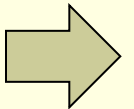
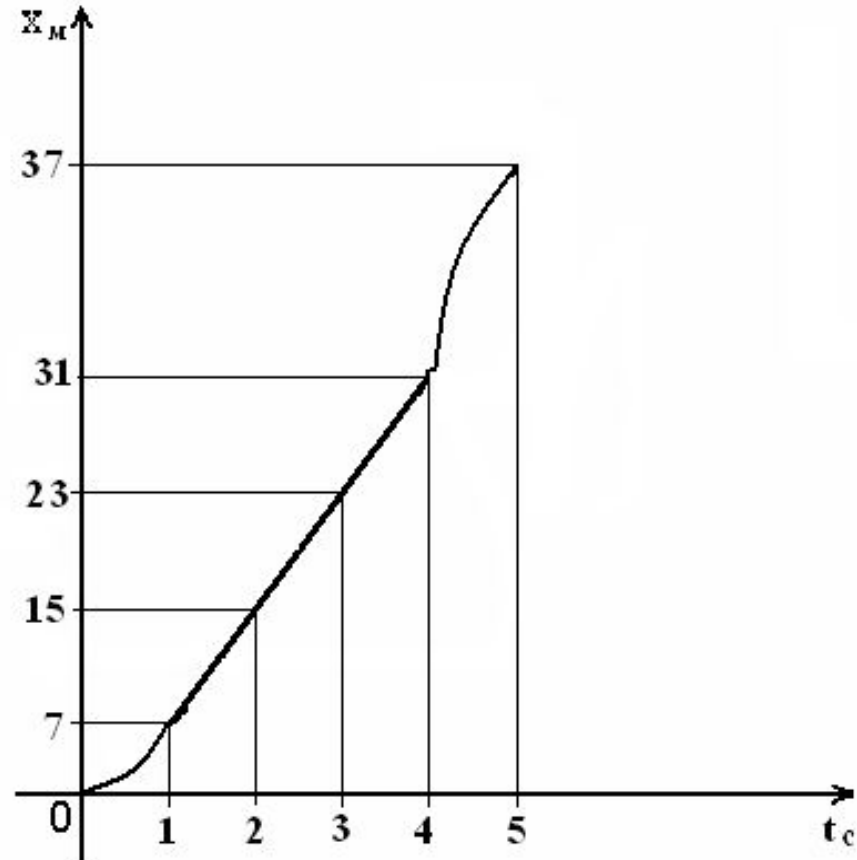
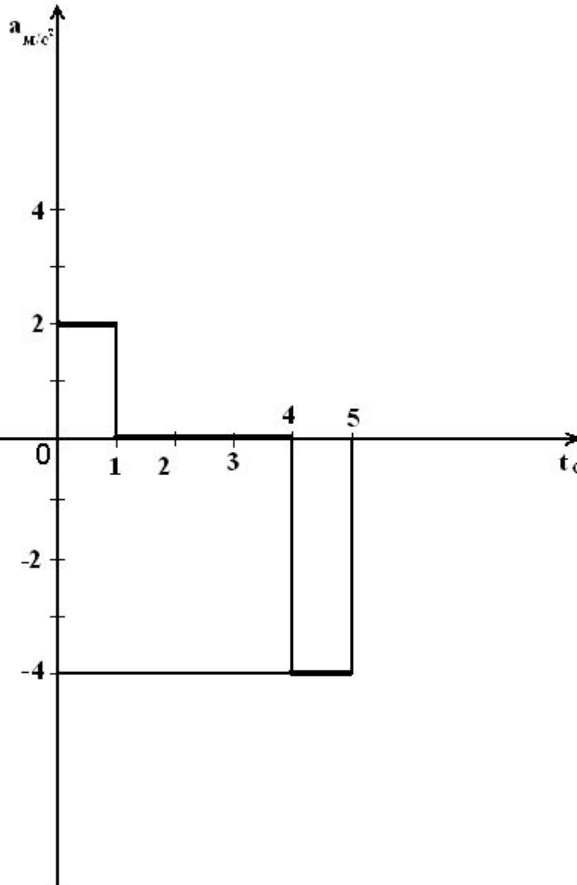
б) построить график координаты и ускорения;



Решение

$$V_x(t)=6+2t; \quad V_x(t)=8; \quad V_x(t)=8-4t$$

$$x(t)=6t+2t^2; \quad x(t)=7+8t; \quad x(t)=39+8t-2t^2$$



Решение:

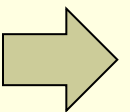
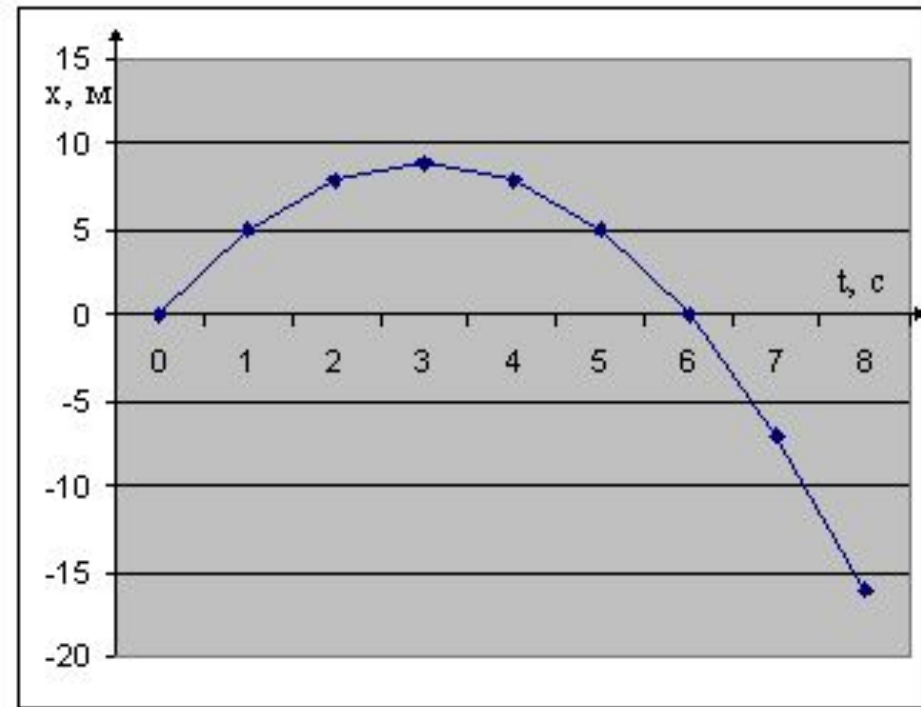
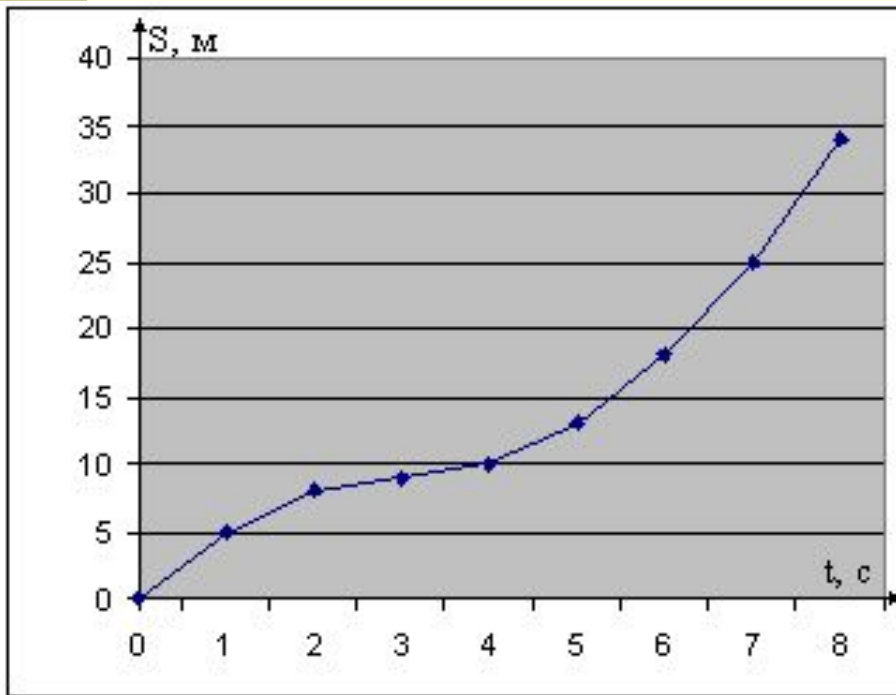
Подставим в уравнение координаты $x = x_0 + V_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$

известные нам из условия величины a, v_0, x_0 , тогда $x = 6t - t^2$. При $t = 8, x = -16$.

Весь путь S , пройденный точкой, равен сумме путей s_1 и s_2 ($s_1 = 9$ м, $s_2 = 25$ м)

$$s = 9 + 25 = 34 \text{ (м)}$$

Ответ: $\Delta x = 16$ м, $s = 34$ м.



3. Тест (см. Приложение Тест 2. Физика)

IV. Контрольная работа

(см. Приложение. Контрольная работа)