

# Равноускоренное движение

# Мгновенная скорость

**Мгновенной скоростью** движения называется **векторная** величина, равная **отношению** **перемещения** к малому промежутку **времени**, за которое это перемещение производится:

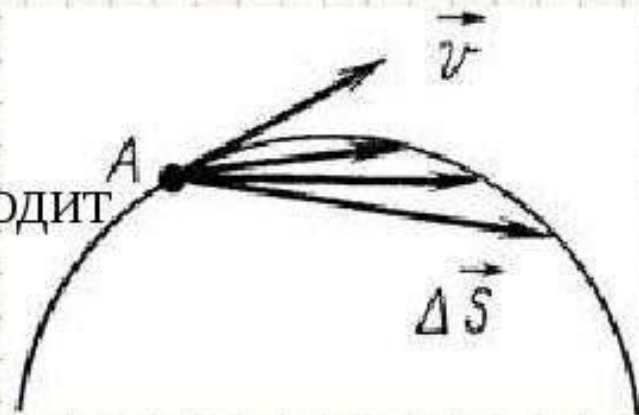
$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

Мгновенная скорость — векторная величина.

При последовательном **уменьшении** длительности промежутка времени  $\Delta t$  направление вектора перемещения  $\Delta \vec{s}$

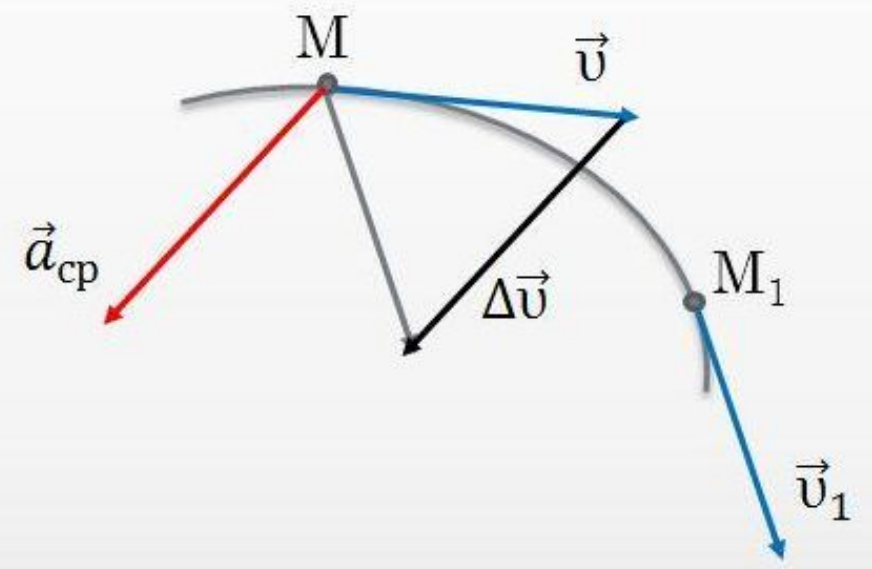
**приближается к касательной** в точке  $A$  траектории движения, через которую проходит тело в момент времени

Поэтому **вектор скорости лежит на касательной** к траектории движения тела в точке  $A$  и **направлен в сторону движения тела**

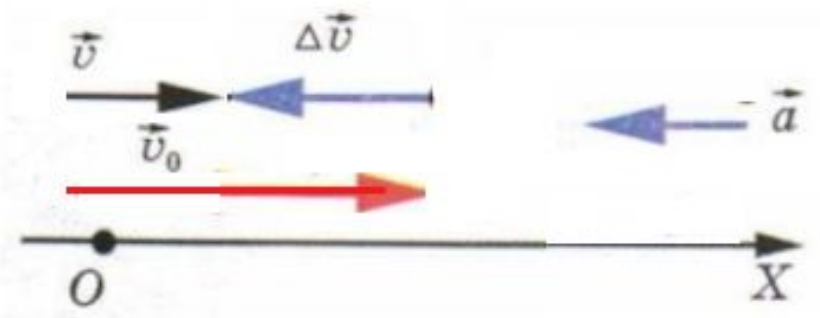
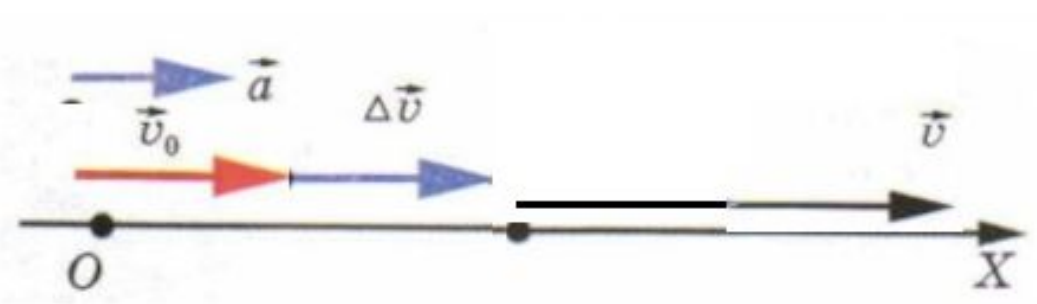


9И  
9Т

*Средним ускорением* точки называется вектор, равный отношению вектора приращения скорости точки к промежутку времени  $\Delta t$ .

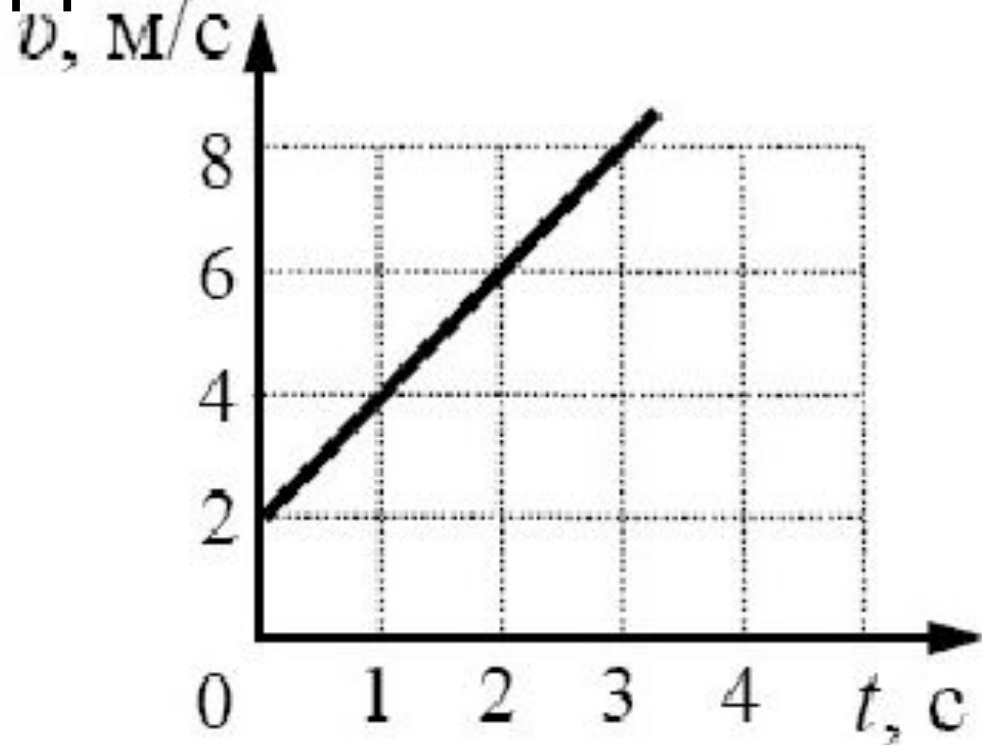


$$\vec{a}_{cp} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$



# Прямолинейное равноускоренное

## движение



- **Ускорение тела при прямолинейном равноускоренном движении называется векторная физическая величина, равная отношению изменения скорости ко времени за которое это изменение произошло.**

- $$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0} \quad [a] = \text{м/с}^2$$

- **Закон зависимости скорости от времени**
- $$\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

**32.** Мотоцикл начал свое движение с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какую скорость он разовьет через  $15 \text{ с}$  после начала движения?

**33.** Автомобиль, двигаясь с ускорением  $0,6 \text{ м/с}^2$ , через  $10 \text{ с}$  достиг скорости  $36 \text{ км/ч}$ . Какой была начальная скорость автомобиля?

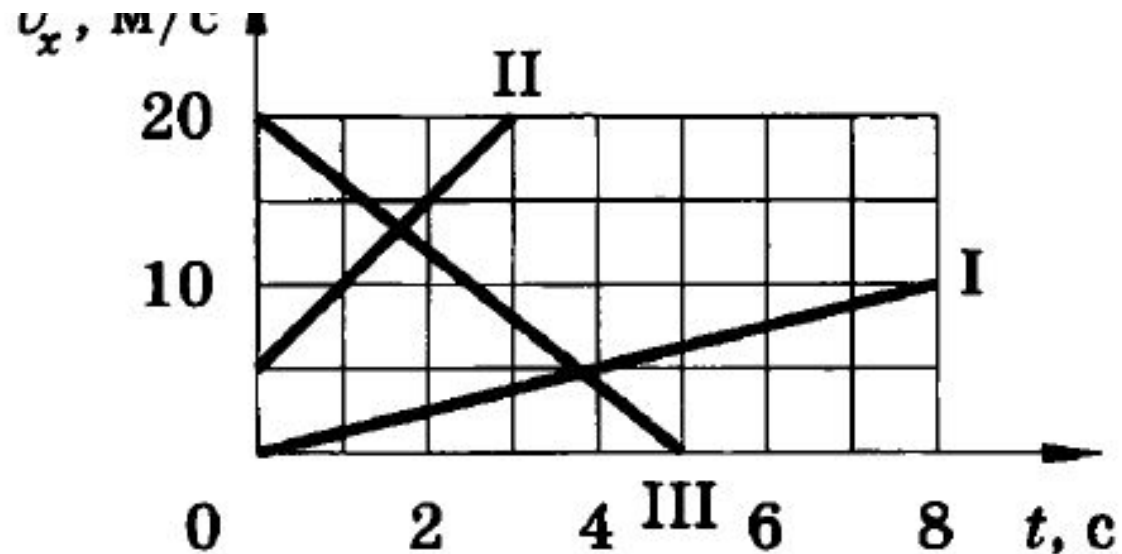
## Задачи на скорость и ускорение (базовый уровень)

**1.91.** Поезд, трогаясь с места, через  $t_1 = 10$  с приобретает скорость  $v_1 = 0,6$  м/с. За какое время от начала движения скорость поезда станет равной  $v_2 = 3$  м/с? Движение поезда считать равноускоренным.

**1.92.** Ускорение тела  $a = 1$  м/с<sup>2</sup> и направлено противоположно его скорости. На какую величину изменится скорость тела за  $t = 2$  с движения?

**1.93.** Тело, движущееся со скоростью  $v_1 = 54$  км/ч, за  $t = 2$  с уменьшило свою скорость до  $v_2 = 7$  м/с. Определить ускорение тела.

По заданным на рисунке 18 графикам написать уравнения  $v_x = v_x(t)$ .



Вс  
е

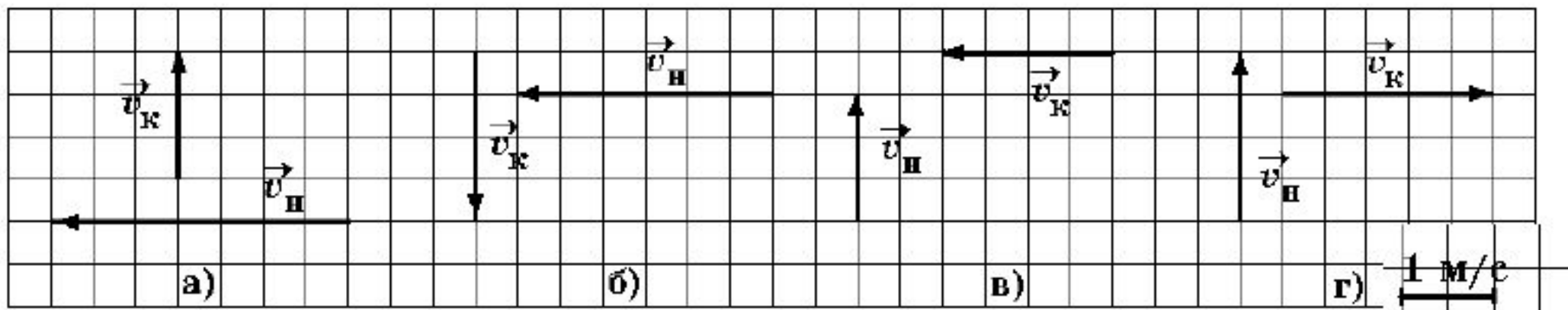
**А3.** По данным значениям начальной проекции скорости  $v_{OX}$ , проекции ускорения  $a_x$  и начального момента времени  $t_0$  запишите уравнение зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$  и постройте график  $v_x = v_x(t)$ :

- а)  $v_{OX} = 2,0$  м/с,  $a_x = 1$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 0$ ;    б)  $v_{OX} = 0$ ,  $a_x = 1,5$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 0$ ;  
 в)  $v_{OX} = -6$  м/с,  $a_x = 0$ ,  $t_0 = 0$ ;    3)  $v_{OX} = -1$  м/с,  $a_x = -0,5$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 2$  с.

9И  
9Т

**Б1.** По данным векторам  $\vec{v}_H$  и  $\vec{v}_K$  (рис. 7.21) изобразите вектор  $\Delta\vec{v} = \vec{v}_K - \vec{v}_H$  и определите  $|\Delta\vec{v}|$ . Масштаб скорости указан на чертеже.

Определите модуль ускорения и укажите его направление на рисунке, если  $t = 10$ с



# Домашнее задание 9А, 9В

Учебник Перышкин п.5, 6

**А3.** По данным значениям начальной проекции скорости  $v_{OX}$ , проекции ускорения  $a_x$  и начального момента времени  $t_0$  запишите уравнение зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$  и постройте график  $v_x = v_x(t)$ :

д)  $v_{OX} = 1,0$  м/с,  $a_x = 0,5$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 1$  с;    г)  $v_{OX} = -3,0$  м/с,  $a_x = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 0$ ;

е)  $v_{OX} = 2,0$  м/с,  $a_x = -1$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 0$ ;    ж)  $v_{OX} = -2,0$  м/с,  $a_x = 1$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 2$  с;

**31.** Через 30 с после начала движения космическая ракета достигла скорости 1,8 км/с. С каким ускорением двигалась ракета?

Ответ

60м/с<sup>2</sup>



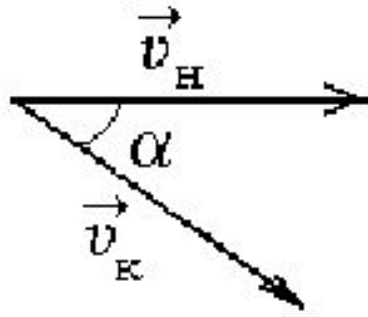


Рис. 7.25

**В1.** На рис. 7.25 указаны векторы  $\vec{v}_H$  и  $\vec{v}_K$ . Известно, что  $|\vec{v}_H| = |\vec{v}_K| = 2,00$  м/с. Изобразите вектор изменения скорости  $\Delta\vec{v}$  и вычислите  $|\Delta\vec{v}|$ , если угол  $\alpha$  равен: а)  $30^\circ$ , б)  $60^\circ$ , в)  $120^\circ$ .

**В2.** На рис. 7.26 указаны векторы скорости  $\vec{v}_H$  и  $\vec{v}_K$  для тела, равномерно движущегося по окружности.

Известно, что  $|\vec{v}_H| = |\vec{v}_K| = 2,50$  м/с. Определите  $|\Delta\vec{v}|$ , если угол  $\alpha$  равен: а)  $60^\circ$ , б)  $90^\circ$ , в)  $120^\circ$ . Определите модуль среднего ускорения и укажите вектор ускорения на рисунке если  $t = 4$  с

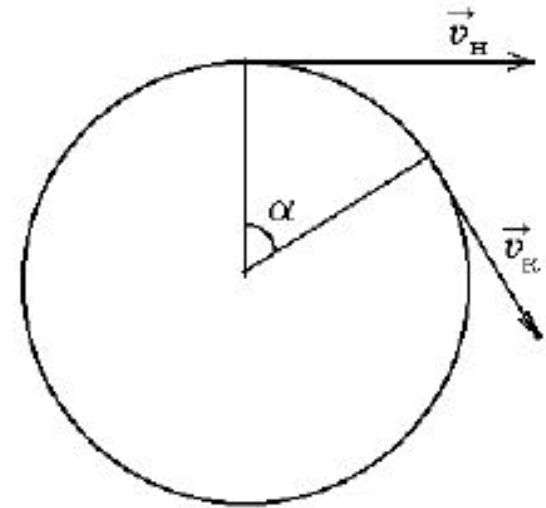


Рис. 7.26

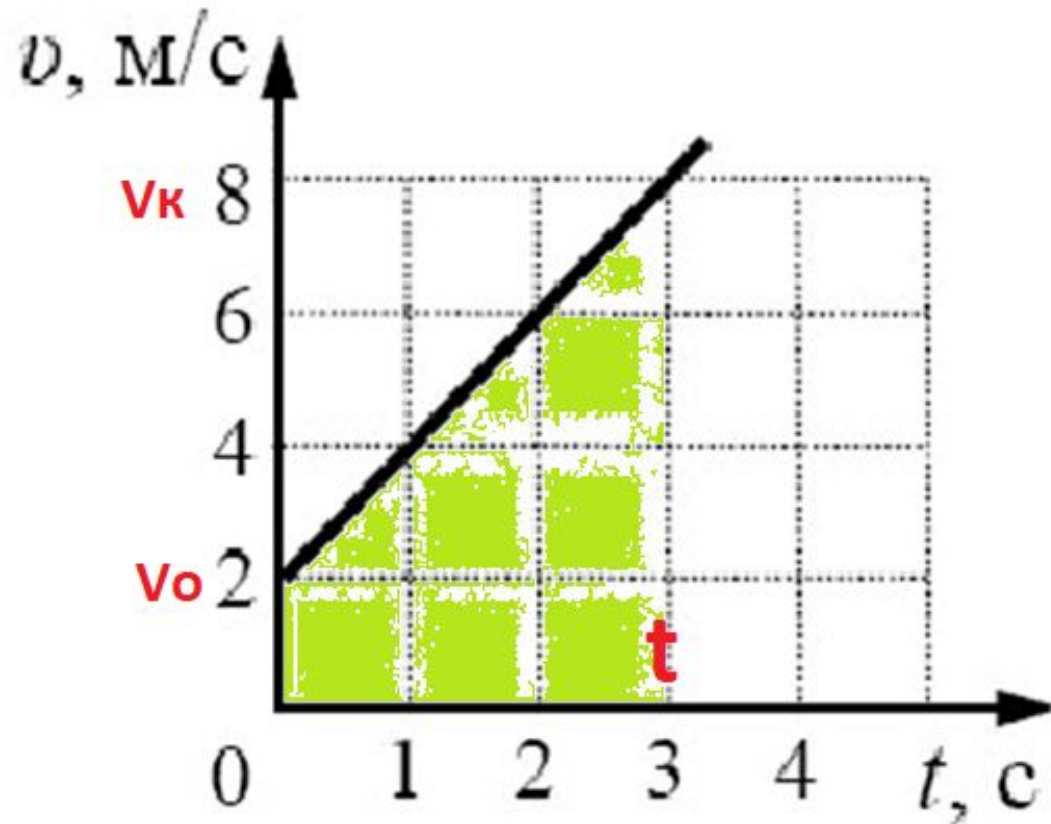
# Домашнее задание 9И 9Т

- Учебник Перышкин п 5, 6; (Кикоин п.10, 11)
- Доделать задачи Б1, В1, В2 на слайдах 7 и 9

**А3.** По данным значениям начальной проекции скорости  $v_{OX}$ , проекции ускорения  $a_x$  и начального момента времени  $t_0$  запишите уравнение зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$  и постройте график  $v_x = v_x(t)$ :

- д)  $v_{OX} = 1,0$  м/с,  $a_x = 0,5$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 1$  с;    г)  $v_{OX} = -3,0$  м/с,  $a_x = 2$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 0$ ;  
е)  $v_{OX} = 2,0$  м/с,  $a_x = -1$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 0$ ;    ж)  $v_{OX} = -2,0$  м/с,  $a_x = 1$  м/с<sup>2</sup>,  $t_0 = 2$  с;

# Перемещение при равноускоренном движении

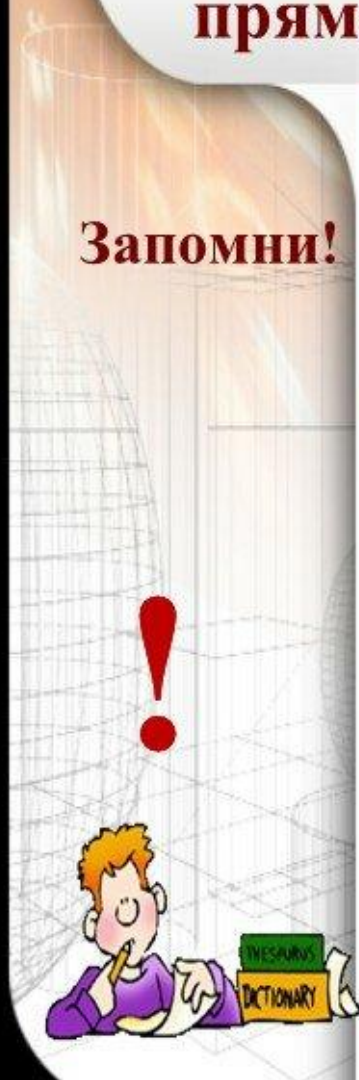


- По графику зависимости  $V(t)$  перемещение можно найти как площадь фигуры под графиком
- Определите по данному графику путь за 3с.
- Выведите формулу для подсчета пути в общем виде.

Внимание к ОI Э! Нет  
в кодификаторе(2) и  
(3).

**Уравнения для определения проекции  
вектора перемещения тела при его  
прямолинейном равноускоренном движении**

**Запомни!**

$$S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad (1)$$
$$S_x = \frac{v_{0x} + v_x}{2} \cdot t \quad (2)$$
$$S_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x} \quad (3)$$


**Законы равноускоренного движения  
в координатном виде:**

$$\left\{ \begin{array}{l} x = x_0 + V_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \\ y = y_0 + V_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_x = V_{0x} + a_x t, \\ V_y = V_{0y} + a_y t. \end{array} \right.$$

**Б8.** По данному уравнению зависимости координаты от времени определите начальную координату  $x_0$ , проекцию начальной скорости  $v_{Ox}$ , проекцию ускорения  $a_x$  и начальный момент времени  $t_0$  (все величины в единицах СИ):

а)  $x(t) = 2,0 + 3,0t + 4,0t^2$ ;

б)  $x(t) = -3,5 + 4,5t + 2,7t^2$ ;

в)  $x(t) = -18,2 - 16t + 0,32t^2$ ;

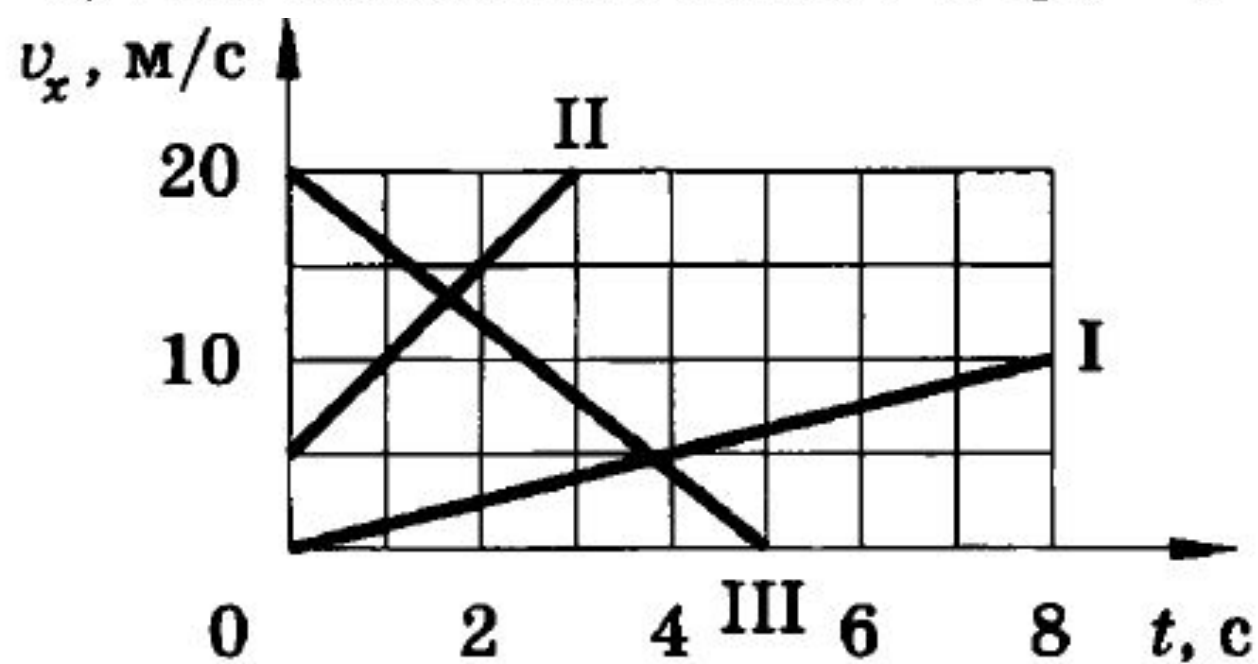
г)  $x(t) = -16 - 100t - 2,4t^2$ ;

и)  $x(t) = 6,8 + 8,9(t - 2) - 10,2(t - 2)^2$ ;    к)  $x(t) = 12,3 - 13,4(t + 2) - 45,6(t + 2)^2$ .

**В8.** Зависимость скорости материальной точки от времени задана формулой  $v_x = 6t$ . Запишите уравнение  $x = x(t)$ , если в начальный момент ( $t_0 = 0$ ) движущаяся точка находилась в начале координат ( $x_0 = 0$ ). Вычислите путь, пройденный материальной точкой за 10 с. Точка движется по оси  $Ox$ .

**81.** Движения четырех материальных точек заданы следующими уравнениями соответственно:  $x_1 = 10t + 0,4t^2$ ;  $x_2 = 2t - t^2$ ;  $x_3 = -4t + 2t^2$ ;  $x_4 = -t - 6t^2$ . Написать уравнение  $v_x = v_x(t)$  для каждой точки; построить графики этих зависимостей; описать движение каждой точки.

**82.** Написать уравнения  $x = x(t)$  для движений, графики скоростей которых даны на рисунке 18. Считать, что в начальный момент ( $t = 0$ ) тела находятся в начале координат ( $x = 0$ ).



9И  
9Т

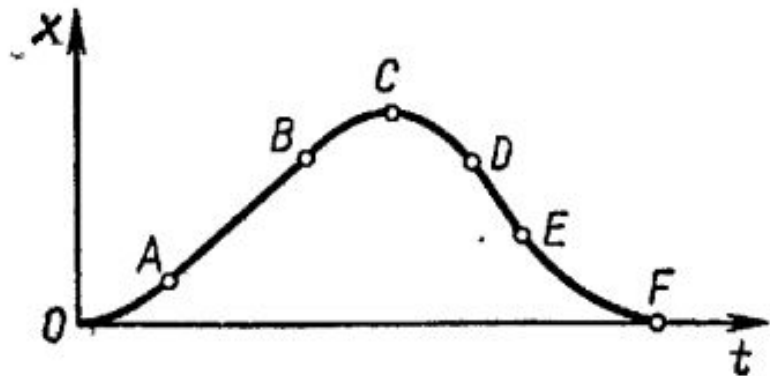


Рис. 14

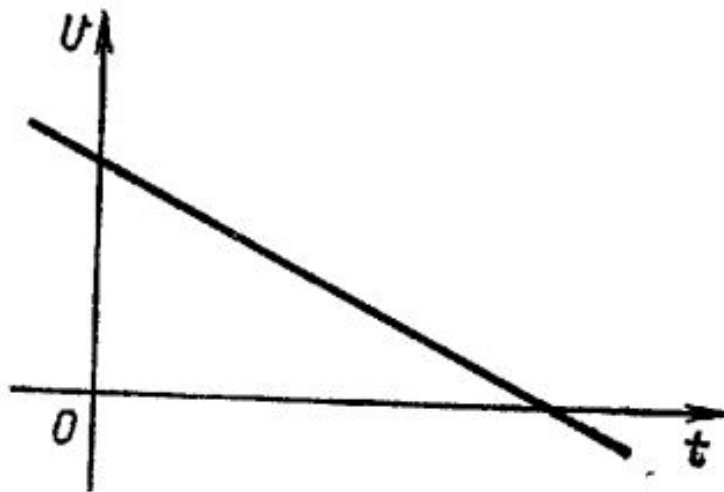


Рис. 15

- Рис 14. Построить график  $S(t)$  и  $V(t)$ , если  $OA$ ,  $BCE$  и  $EF$  – параболы  $AB$  и  $DE$  – прямые

- Рис 15. Построить  $X(t)$  и  $a(t)$

- Рис 16. Построить график  $S(t)$  и  $V(t)$

- Рис 17. Построить график  $\vec{S}(t)$  и  $a(t)$ , если треугольники  $OAB$ ,  $BCE$ ,  $DEK$  равны.

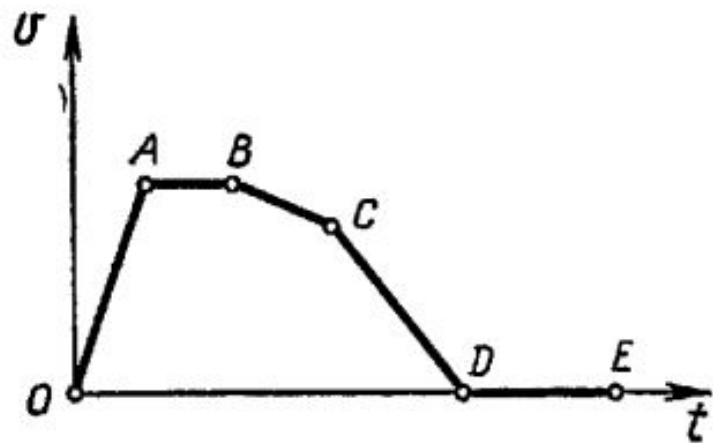


Рис. 16

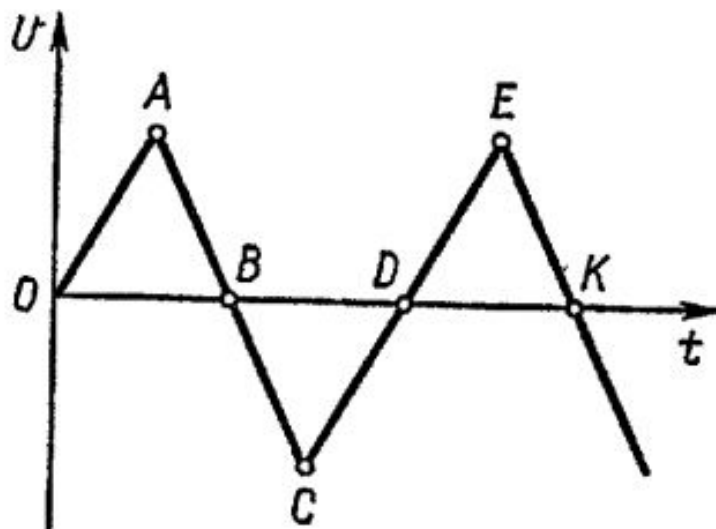


Рис. 17



**86.** Движения двух автомобилей по шоссе заданы уравнениями  $x_1 = 2t + 0,2t^2$  и  $x_2 = 80 - 4t$ . Описать картину движения. Найти: а) время и место встречи автомобилей; б) расстояние между ними через 5 с от начала отсчета времени; в) координату первого автомобиля в тот момент времени, когда второй находился в начале отсчета.

**87.** В момент начала наблюдения расстояние между двумя телами равно 6,9 м. Первое тело движется из состояния покоя с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Второе движется вслед за ним, имея начальную скорость  $2 \text{ м/с}$  и ускорение  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Написать уравнения  $x = x(t)$  в системе отсчета, в которой при  $t = 0$  координаты тел принимают значения, соответственно равные  $x_1 = 6,9 \text{ м}$ ,  $x_2 = 0$ . Найти время и место встречи тел.

**A8.** Найдите скорость  $v$  указанных в таблице тел, приобретенную через время  $\Delta t$ , и путь  $s$ , пройденный за это время. Считать начальную скорость для всех тел равной нулю.

№	Тело	$a, \text{ м/с}^2$	$t, \text{ с}$
1	Пассажирский лифт	0,620	3,70
2	Трамвай	0,810	9,40
3	Автомобиль	0,960	8,70
4	Пуля в стволе автомата	616000	0,00116
5	Поезд в метро	1,24	19,1
6	Самолет при разбеге	1,650	52,00

**A9.** Автомобиль, имея начальную скорость  $v_n = 10 \text{ м/с}$ , начал увеличивать скорость, двигаясь с ускорением  $a = 2,0 \text{ м/с}^2$  в течение времени  $\Delta t = 10 \text{ с}$ . Какой путь прошел за это время автомобиль?

# Домашнее задание 9А, 9В, 9И, 9Т

**1.101.** Тело, первоначально движущееся прямолинейно со скоростью  $v_0 = 4$  м/с, начинает двигаться с ускорением в том же направлении и за время  $t = 5$  с проходит путь  $s = 70$  м. Найти ускорение тела.

**1.102.** Пуля, летящая со скоростью  $v_0 = 400$  м/с, ударяет в земляной вал и проникает в него на глубину  $s = 36$  см. Определить: а) какое время  $t$  она движется внутри вала; б) ускорение  $a$ ; в) скорость  $v_1$  на глубине  $s_1 = 18$  см; г) на какой глубине  $s_2$  скорость пули уменьшится в  $n = 3$  раза; д) скорость пули  $v_2$  к моменту, когда она пройдет  $\eta = 99\%$  своего пути. Движение пули считать равнозамедленным.

**49.** Движение двух автомобилей описывается следующими уравнениями:  $x_1 = 2t + 0,2t^2$  и  $x_2 = 80 - 4t$ . Определите, когда и где произойдет встреча автомобилей. Найдите расстояние между ними через 5 с после начала движения.

$$1.101. a = \frac{2(l - v_0 t)}{t^2} = 4 \text{ м/с}^2.$$

$$1.102. \text{ а) } t = \frac{2s}{v_0} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ с;}$$

$$\text{ б) } a = \frac{v_0^2}{2s} \approx 2,2 \cdot 10^5 \text{ м/с}^2;$$

$$\text{ в) } v_1 = v_0 \sqrt{1 - s_1/s} = 282 \text{ м/с;}$$

$$\text{ г) } s_2 = s \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) = 0,32 \text{ м;}$$

$$\text{ д) } v_2 = v_0 \sqrt{1 - \eta} = 40 \text{ м/с.}$$

**49.** 10 с; в 40 м от точки начала движения 1-го автомобиля;

**53.** Двигаясь прямолинейно и равноускоренно, поезд преодолел участок склона со средней скоростью  $15 \text{ м/с}$ , увеличив на этом участке мгновенную скорость на  $11 \text{ м/с}$ . Вычислите мгновенную скорость, с которой поезд двигался на середине склона.

**54.** Мимо наблюдателя, стоящего на платформе, проходит поезд. Первый вагон поезда прошел мимо наблюдателя за  $1 \text{ с}$ , второй – за  $1,5 \text{ с}$ . Найдите ускорение поезда, считая его движение равнопеременным. Длина каждого вагона  $12 \text{ м}$ .

# Добровольное!

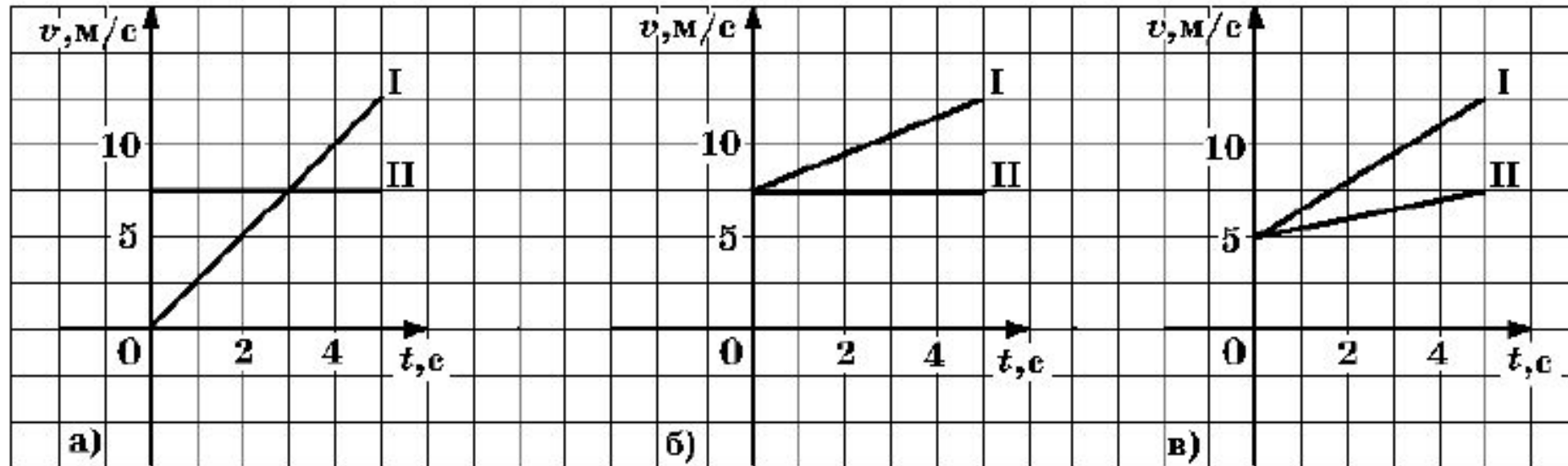
## Экспериментальное задание на доп. оценку.

- *Повторите опыт описанный в задаче 54 на любой станции метро. Определите ускорение поезда.*
- *Удобнее проводить опыт с поездами серии ЕЖ. Встать с секундомером в начале платформы измерять во время отправления поезда. Данные о длине вагона возьмите из интернета.*
- *На практике поезд метро разгоняется только первые несколько секунд, за которые мимо наблюдателя успевают пройти не более 2х вагонов. Поэтому в качестве интервала удобнее брать расстояние между дверьми, а не полноценный вагон.*



# Графики 9А, 9В

**В4.** По графикам на рис. 2.12 охарактеризуйте соответствующие движения (вид движения, начальная скорость, ускорение, время движения).

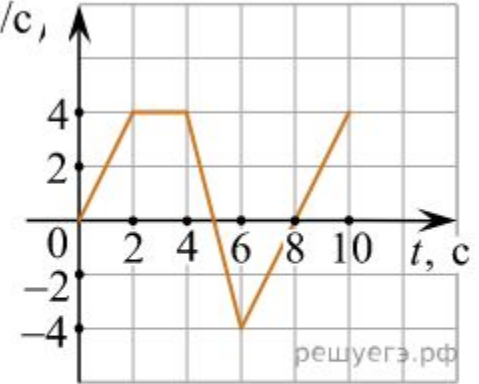
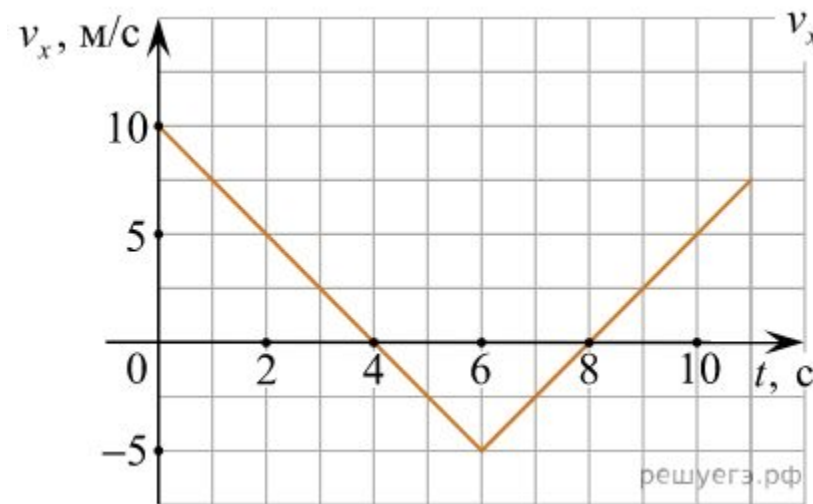
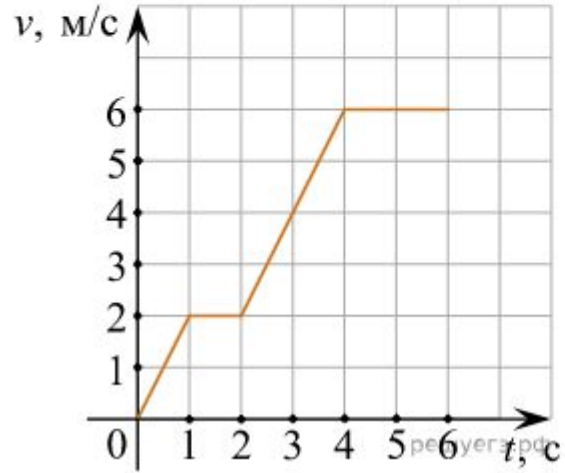
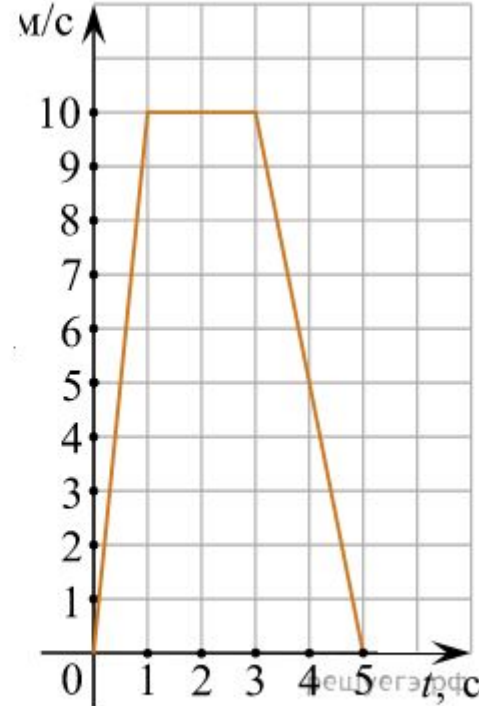
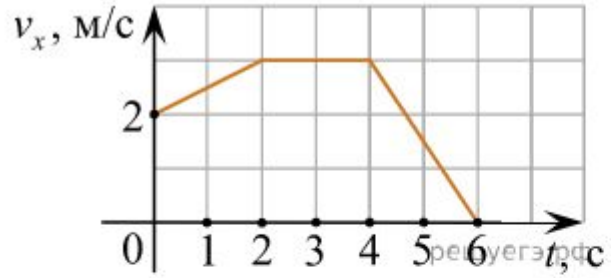


**В5.** По заданным на рис. 2.13 графикам напишите уравнения  $v = v(t)$ .

яв за

начальную координату  $X =$

# 9А, 9В



- Определите путь и проекцию перемещения за 5с (первый график за 6с)

- Определите путь и проекцию перемещения за 8с

# Графики равноускоренного движения задачи (1.104 только 9И, 9Т)

В каждой задаче постройте графики зависимости  $v(t)$

**1.103.** Камень, брошенный по льду со скоростью  $v_0 = 5$  м/с, останавливается на расстоянии  $s = 25$  м от места бросания. Определить путь, пройденный камнем за первые  $t_1 = 2$  с движения.

**1.104.** Автомобиль без начальной скорости начинает двигаться равноускоренно с ускорением  $a$ . Через время  $t$  от начала движения скорость автомобиля перестает изменяться. Определить путь автомобиля, пройденный им за время  $2t$ .



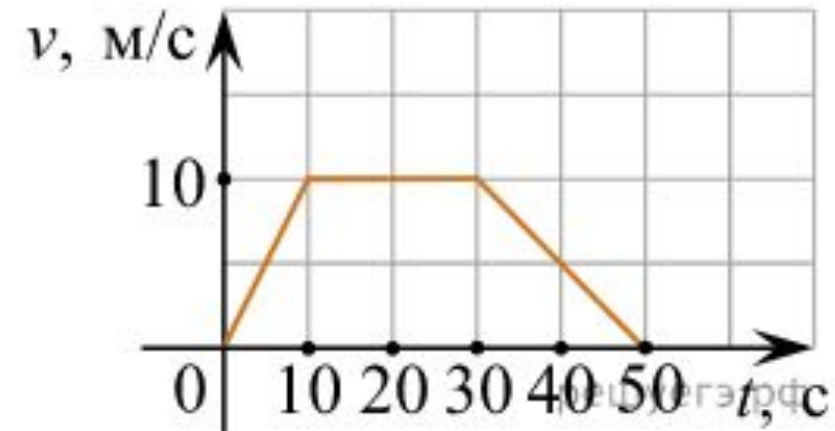
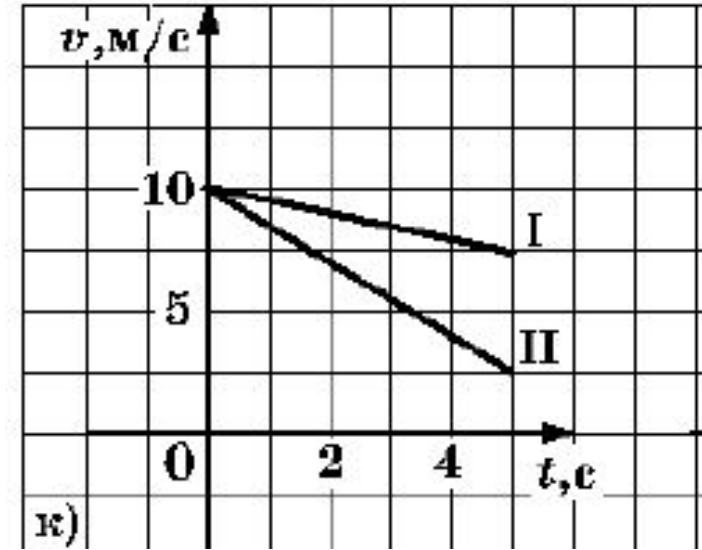
**59.** Самолет затрачивает на разбег 24 с. Рассчитайте длину разбега самолета и скорость в момент отрыва, если на половине длины разбега он имел скорость, равную 30 м/с.

**1.107.** Троллейбус отошел от остановки с ускорением  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ . Достигнув скорости  $v = 36 \text{ км/ч}$ , двигался, не меняя ее, в течение времени  $t = 2 \text{ мин}$ . Затем, равномерно замедляя движение, прошел до остановки путь  $l = 100 \text{ м}$ . Найти среднюю скорость движения на всем пути между остановками. Построить график зависимости скорости этого движения от времени.

**1.108.** Спортсмен пробежал расстояние  $s = 100 \text{ м}$  за  $t = 10 \text{ с}$ , из которых он  $t_1 = 2 \text{ с}$  потратил на разгон, а остальное время двигался равномерно. Чему равна его скорость  $v$  равномерного движения? средняя скорость  $v_{\text{ср}}$ ?

# Домашнее задание 9А, 9В

- 1) По первому графику записать уравнения  $v(t)$ ,  
 $x(t)$ , считая  $x(0)=2\text{м}$
- 2) По следующему графику определить путь, пройденный телом за 50с и проекцию ускорения на каждом участке.
- 3) Постройте график  $v(t)$  и решите задачу 40  
**40.** Кабина лифта поднимается в течение первых 7 с равноускоренно и достигает скорости 4 м/с. С этой скоростью она движется следующие 8 с, а последние 3 с – равнозамедленно. Определите перемещение кабины лифта за все время движения.



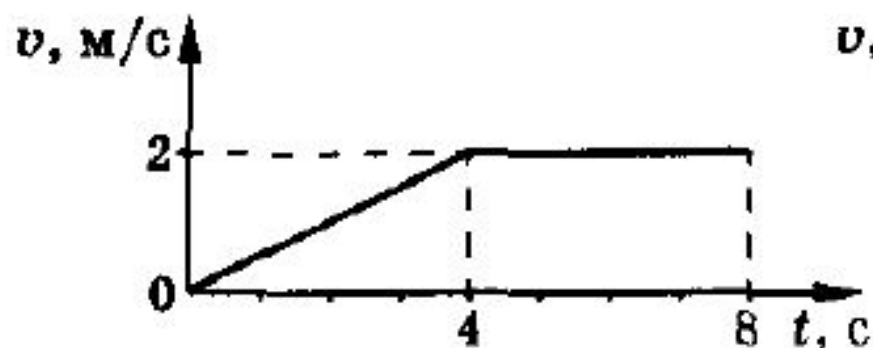


Рис. 1.18

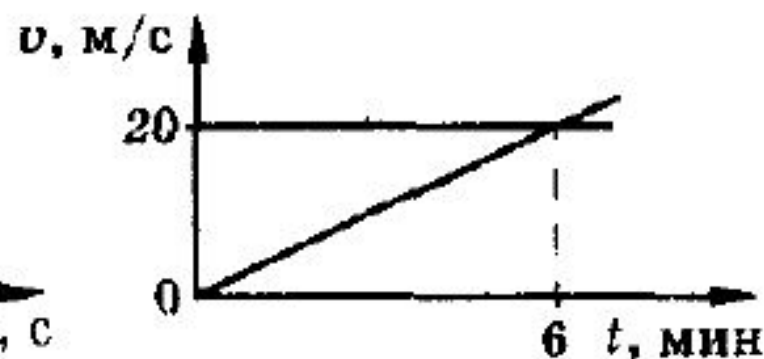


Рис. 1.19

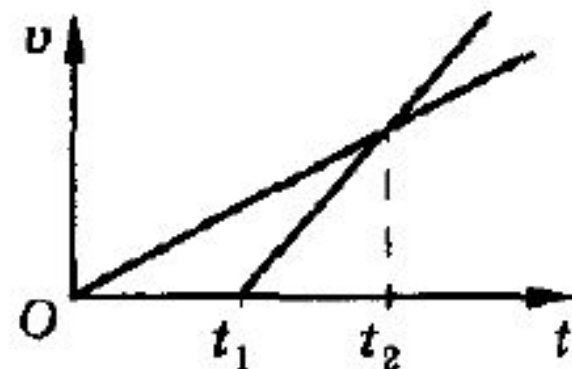


Рис. 1.20

**1.127.** По графику зависимости скорости от времени (рис. 1.18) определить среднюю скорость движения на первой половине пути.

**1.128.** Две машины в момент времени  $t = 0$  вышли из пункта  $A$  в одном направлении. По графикам зависимости скорости машин от времени (рис. 1.19) определить время и путь, пройденный каждой машиной до встречи.

**1.129.** На рисунке 1.20 показаны графики скоростей двух точек, движущихся вдоль одной прямой от одного и того же начального положения. Известны моменты времени  $t_1$  и  $t_2$ . По истечении какого времени точки встретятся?

# Домашнее задание 9И, 9Т

$$1.110. s = vt - 2l = 1100 \text{ м.}$$

$$1.117. t_1 = t(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) = 0,47 \text{ с.}$$

- Задачи решать с применением графиков  $v(t)$

**1.110.** Водитель автомобиля, движущегося со скоростью  $v = 72$  км/ч, подъезжая к закрытому железнодорожному переезду, начал тормозить на расстоянии  $l = 50$  м от него. У переезда машина стояла  $t = 50$  с. После того как шлагбаум открыли, водитель набрал прежнюю скорость на том же отрезке пути. На сколько ближе к месту назначения оказался бы водитель автомобиля, если бы он ехал с прежней скоростью без остановки? Движение при разгоне и торможении считать равнопеременным.

**1.117.** Доска, разделенная на  $n = 5$  равных отрезков, начинает скользить по наклонной плоскости. Первый отрезок прошел мимо отметки, сделанной на наклонной плоскости, в том месте, где находился передний край доски в начале движения, за время  $t = 2$  с. За какое время пройдет мимо этой отметки последний отрезок доски? Движение доски считать равноускоренным.

# Задачи на $n$ -ю секунду $9I, 9T$

**55.** Электропоезд из состояния покоя начинает двигаться с постоянным ускорением. Найдите отношение расстояний, пройденных за последовательные равные промежутки времени.

**1.114.** За какую секунду от начала движения путь, пройденный телом при равноускоренном движении, втрое больше пути, пройденного в предыдущую секунду, если движение происходит без начальной скорости?

**1.115.** Тело начинает двигаться из состояния покоя равноускоренно и за десятую секунду проходит путь  $s_{10} = 38$  м. Найти путь, пройденный телом за двенадцатую секунду движения.

**2.22.** С каким ускорением движется тело, если за восьмую секунду после начала движения из состояния покоя оно проходит расстояние 30 м?

**2.23.** К какому моменту времени от начала движения путь, пройденный телом за последнюю секунду, в два раза больше пути, пройденного в предыдущую секунду, если движение происходит без начальной скорости?

**2.24.** Может ли путь, пройденный телом за последнюю секунду равноускоренного движения, быть равен пути, пройденному этим телом за предпоследнюю секунду? \*\*

**2.27.** Тело, двигаясь равноускоренно, прошло за первую секунду путь  $s_1 = 1$  м, за вторую  $s_2 = 2$  м. Какой путь оно пройдет за третью секунду? С какой начальной скоростью двигалось тело?

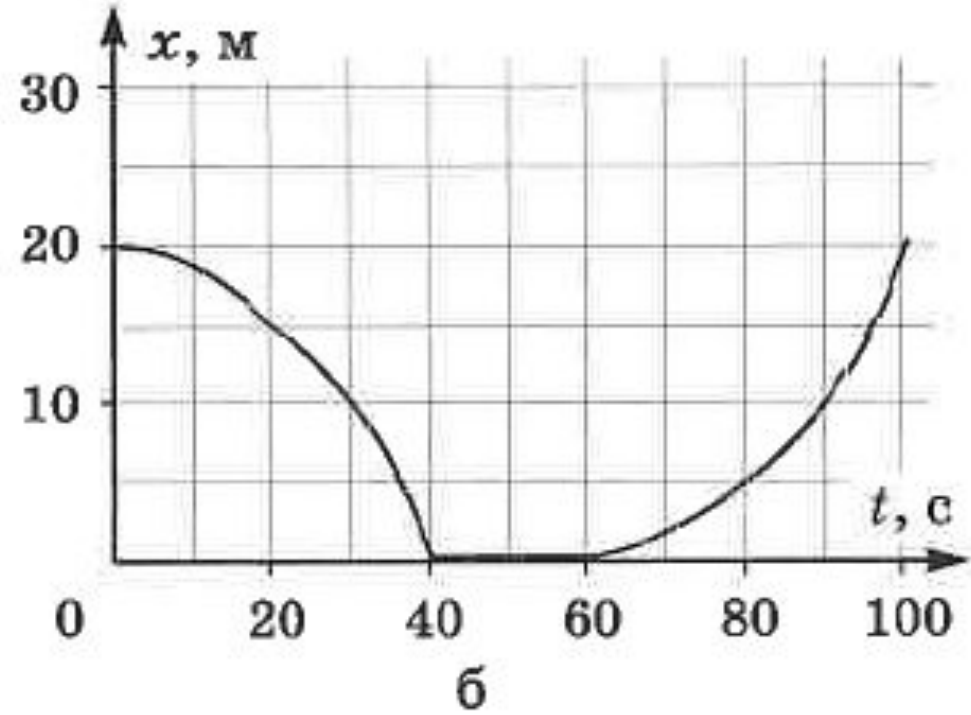
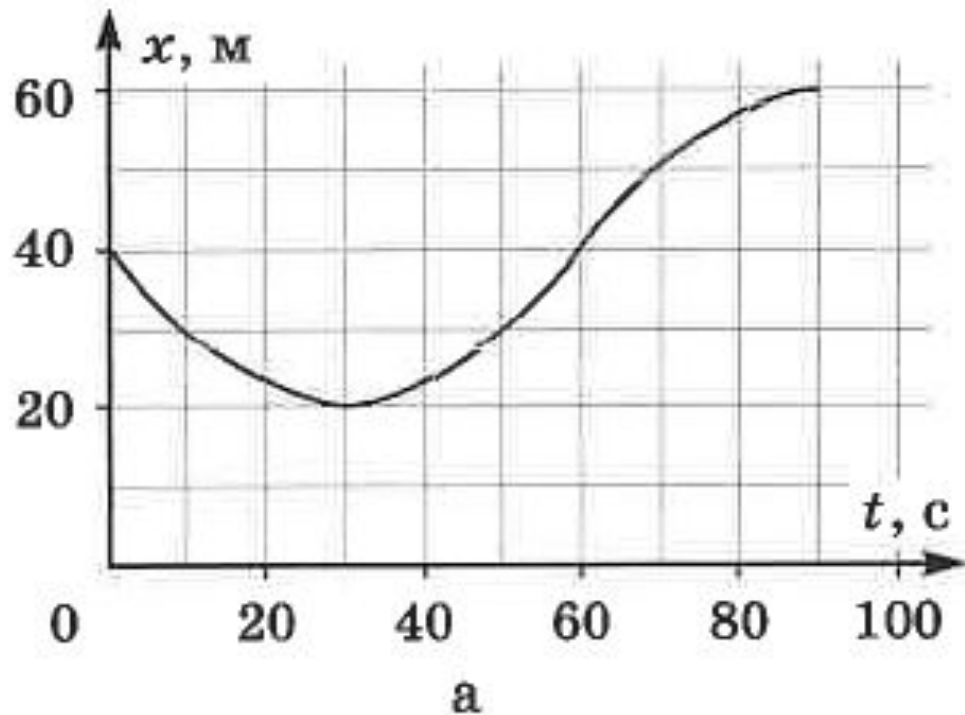
**2.35.** Первый вагон поезда, начавшего равноускоренное движение, прошел мимо наблюдателя, стоявшего у его начала, за 10 с. За какое время мимо него пройдут следующие 15 вагонов?

**2.37.** Электричка трогается и равноускоренно проходит мимо неподвижного пассажира. Первый вагон проезжает мимо него за время  $t_1$ , а последний за время  $t_2$ . За какое время мимо пассажира пройдет весь состав, если изначально пассажир стоял у его головы?

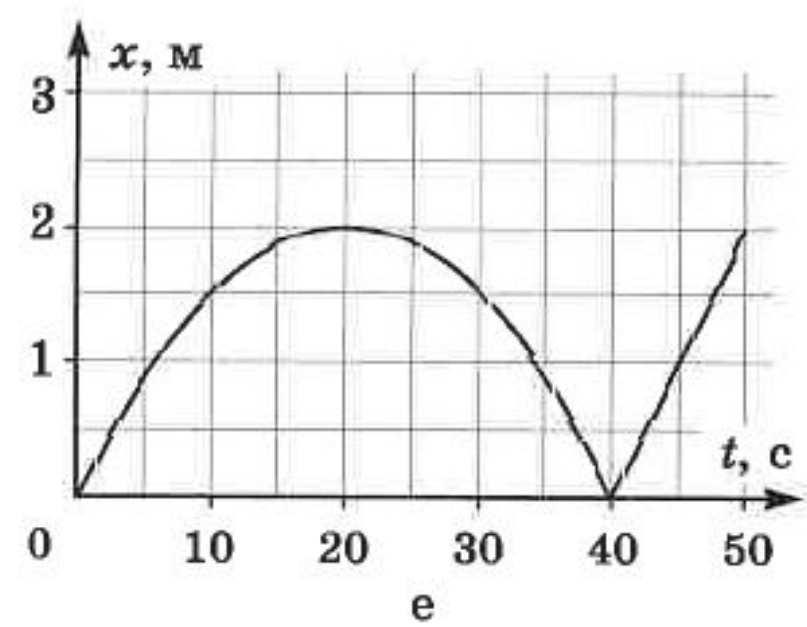
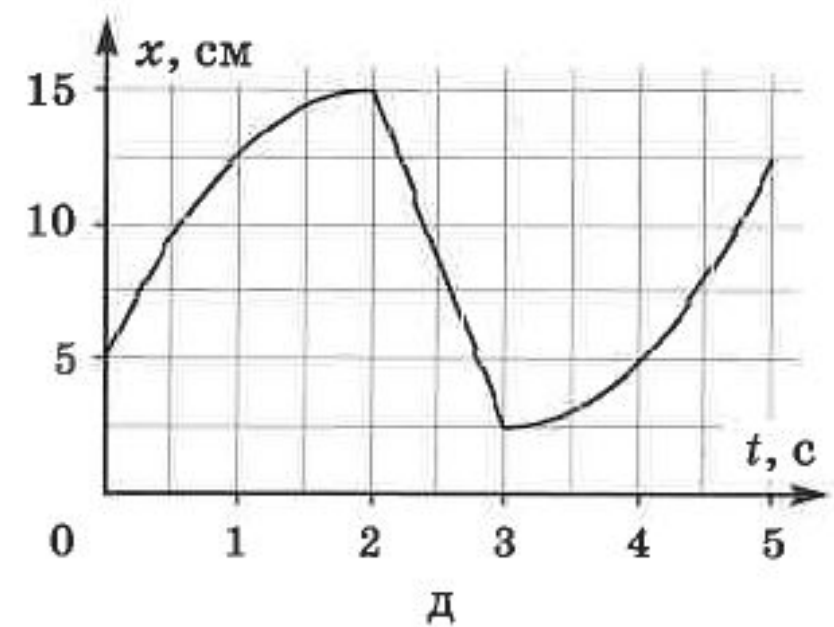
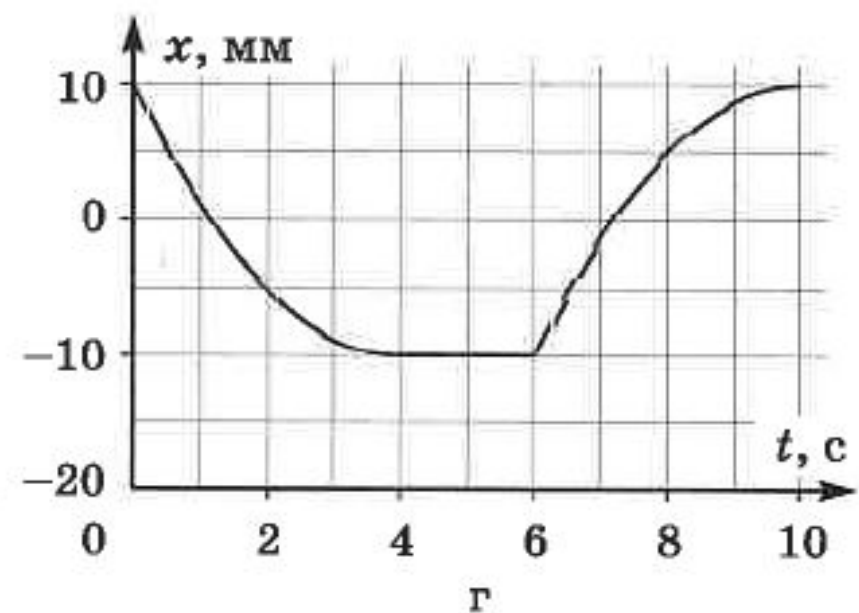
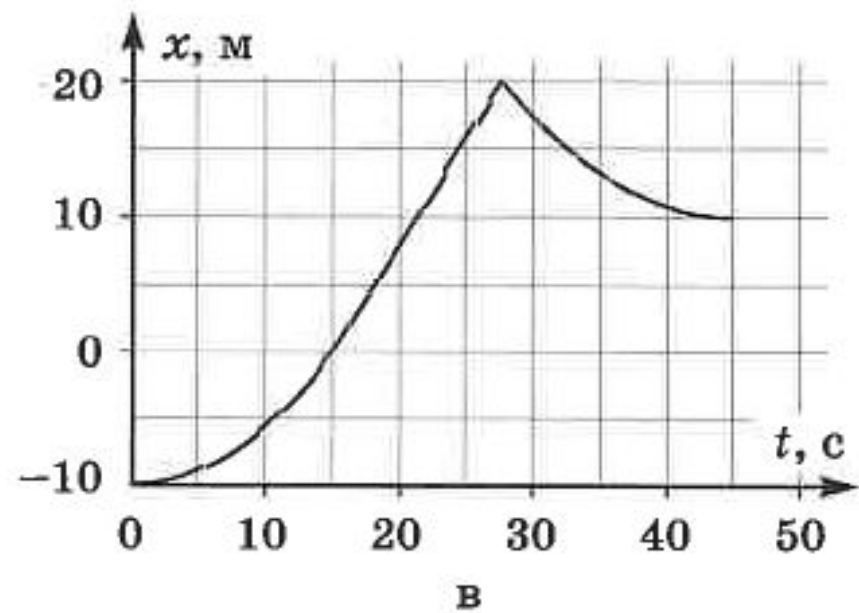
**2.38.** По расписанию время отправления электрички 12:00:00. На ваших часах тоже 12:00:00, но электричка уже находится в движении, и вы видите, что мимо проезжает предпоследний вагон, затрачивая на это 10 с. Следующий – последний вагон проходит мимо вас за 8 с. Электричка отправилась вовремя и движется равноускоренно. На сколько секунд отстают ваши часы?

# Практикум

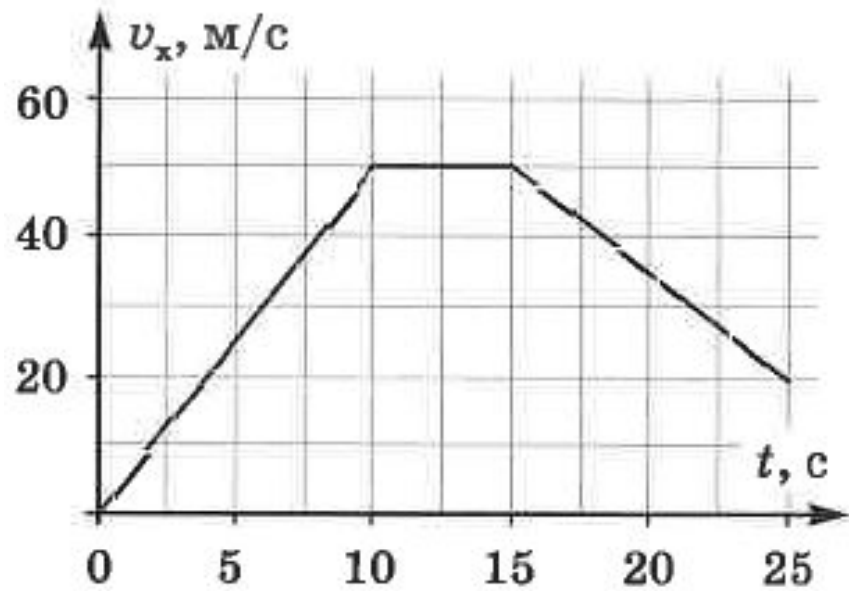
- По данным графикам  $x(t)$  постройте графики зависимости проекции перемещения  $s_x(t)$ , пути  $l(t)$ , проекции скорости  $v_x(t)$ , модуля скорости  $v(t)$



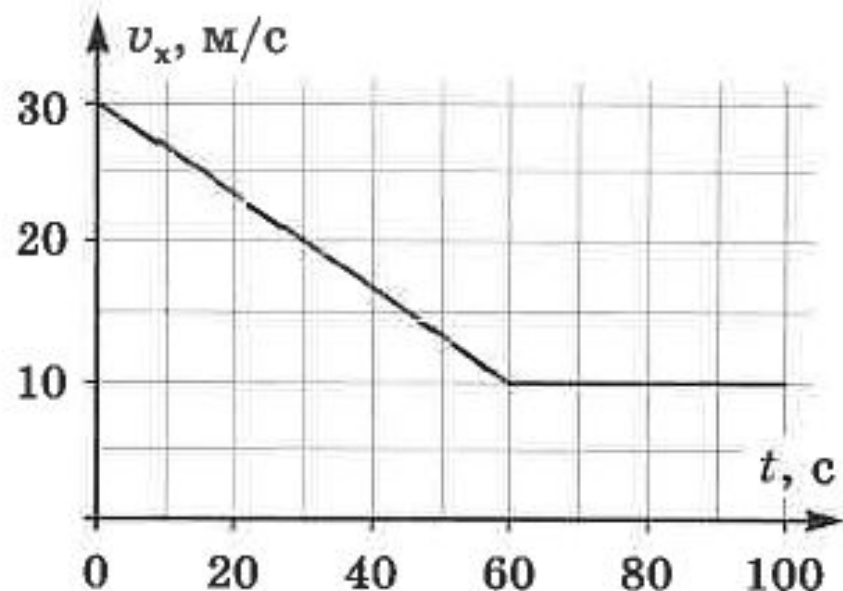




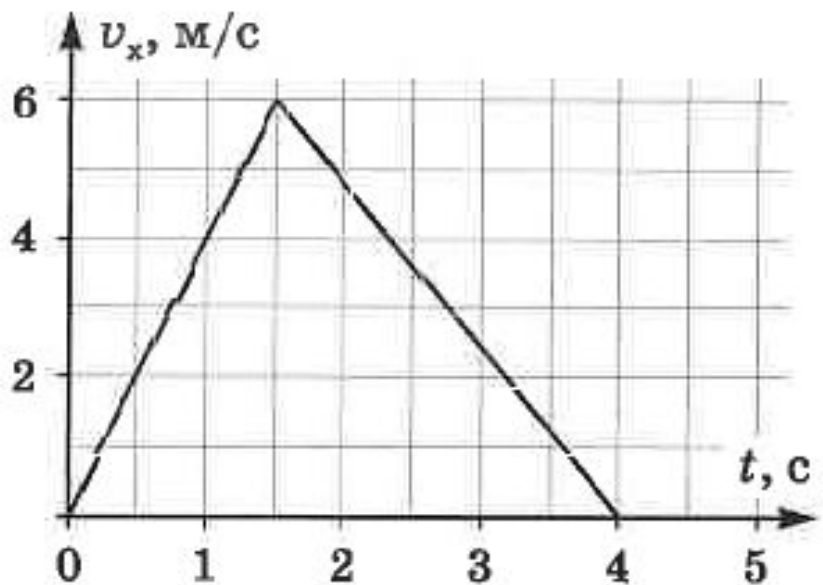
По данным графикам проекции скорости  $v_x(t)$  постройте графики зависимости проекции перемещения  $s_x(t)$ , пути  $l(t)$



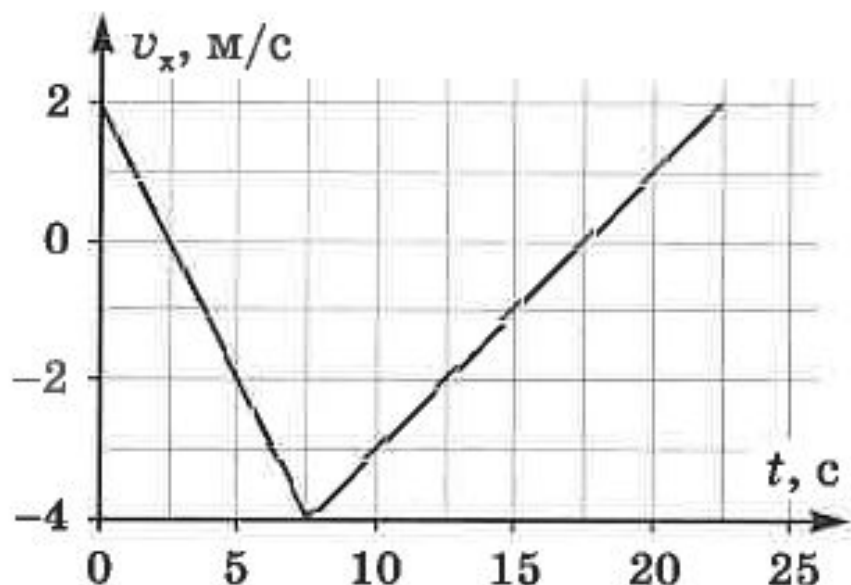
а



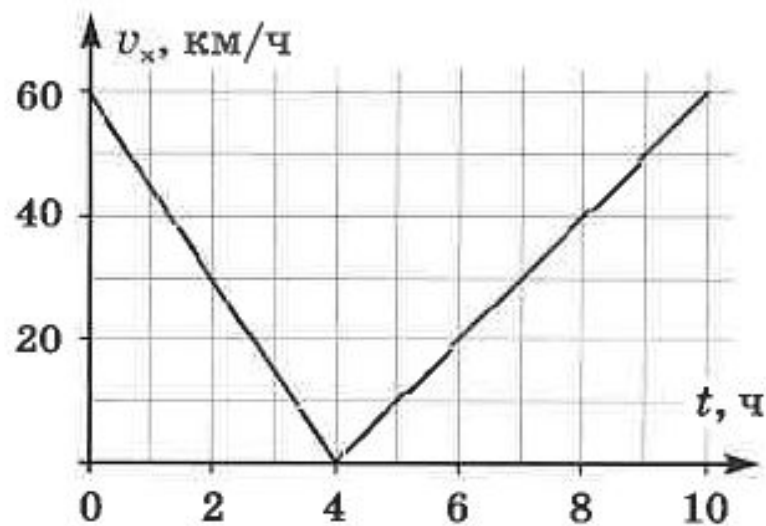
б



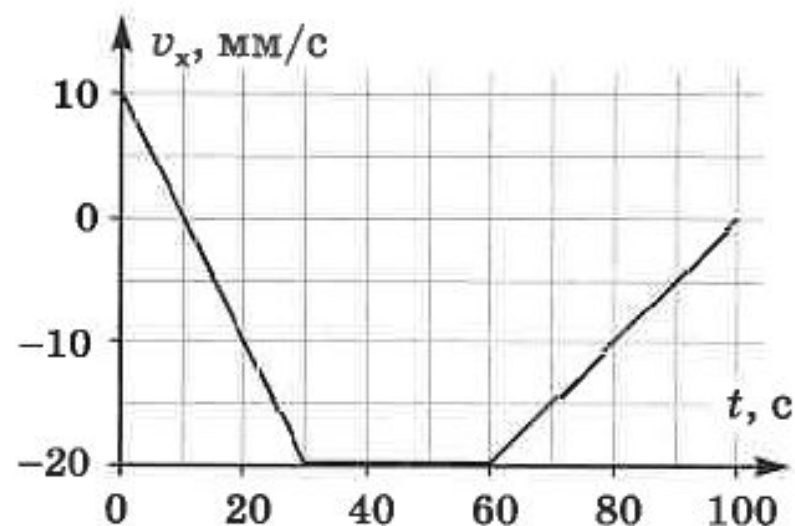
в



г

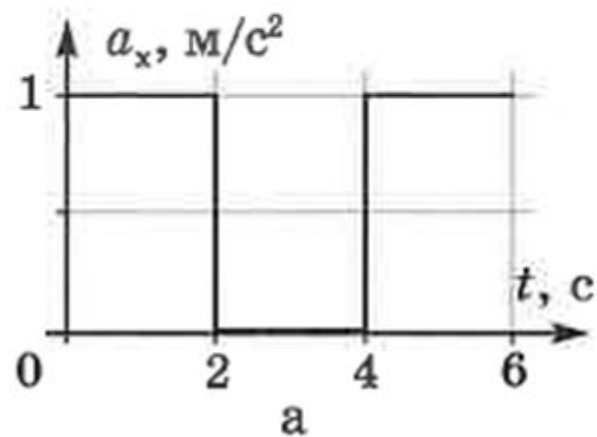


ж

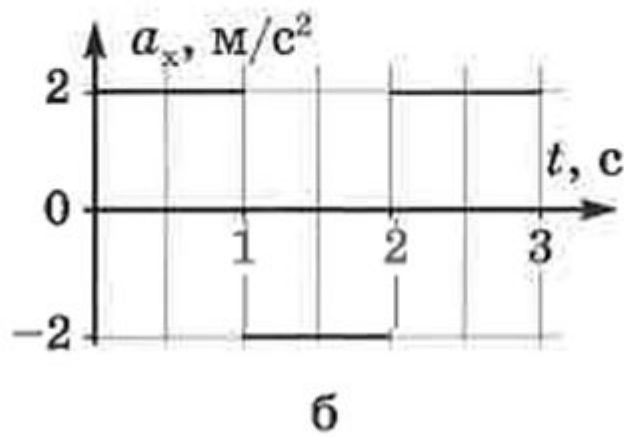


з

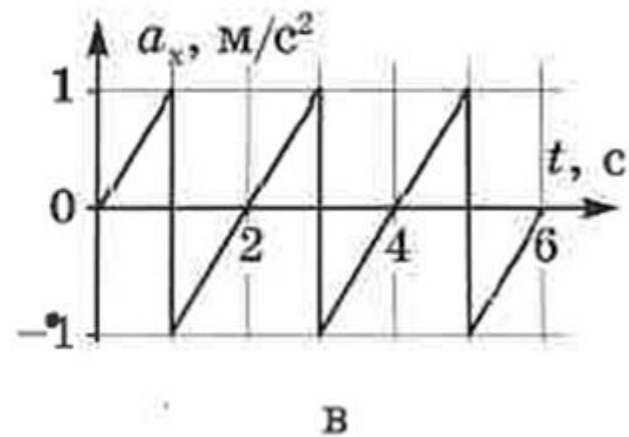
**2.138.** По графику зависимости от времени проекции ускорения изначально покоящегося тела постройте график зависимости проекции его скорости от времени.  $v_0 = 0$



а



б



в

**1.146.** Тело с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с и ускорением  $a_1 = 1$  м/с<sup>2</sup> начинает двигаться из некоторой точки по прямолинейной траектории. Через  $t = 30$  с из той же точки вслед за первым телом начинает двигаться другое тело без начальной скорости с ускорением  $a_2 = 2$  м/с<sup>2</sup>. За какое время второе тело догонит первое?

**1.147.** Тело с начальной скоростью  $v_1 = 3$  м/с и ускорением  $a_1 = 0,2$  м/с<sup>2</sup> начинает двигаться из точки  $A$  по прямой в точку  $B$ , отстоящую от  $A$  на расстоянии  $l = 3,46$  км. Через время  $t_1 = 20$  с из точки  $B$  в точку  $A$  начинает равноускоренно двигаться второе тело с начальной скоростью  $v_2 = 7$  м/с. Через время  $t = 100$  с после начала движения первого тела они встретились. Найти ускорение и скорость второго тела в момент встречи.

**1.148.** Мимо поста ДПС прошел автомобиль, который двигался с постоянной скоростью  $v_1 = 72$  км/ч. Через время  $t = 2$  мин от поста отправился в том же направлении второй автомобиль, который в течение  $t_1 = 25$  с двигался равноускоренно. Достигнув скорости  $v_2 = 90$  км/ч, он далее движется равномерно. Через какое время, считая от начала движения второго автомобиля, и на каком расстоянии от поста второй автомобиль догонит первый?

**1.120.** Материальная точка движется прямолинейно и равномерно со скоростью  $v = 2$  м/с в течение времени  $t = 4$  с. Затем она получает ускорение, противоположное направлению движения. Определить модуль ускорения точки на втором этапе движения, если она вернулась в начальное положение через время  $2t$  после начала движения.