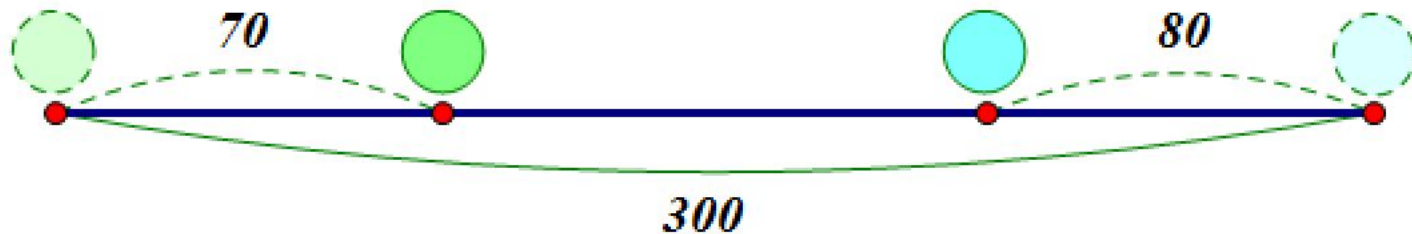


1. Из двух городов, расстояние между которыми равно **300** км, навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля. Через сколько часов автомобили встретятся, если их скорости равны **70** км/ч и **80** км/ч?



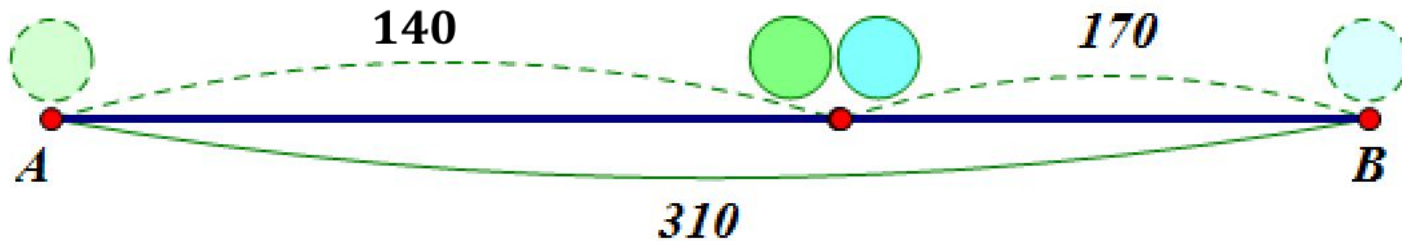
1. За 1 час автомобили сблизятся на  $70 + 80 = 150$  км.

2. Автомобили встретятся через  $300 : 150 = 2$  часа.

**Ответ:**

**2.**

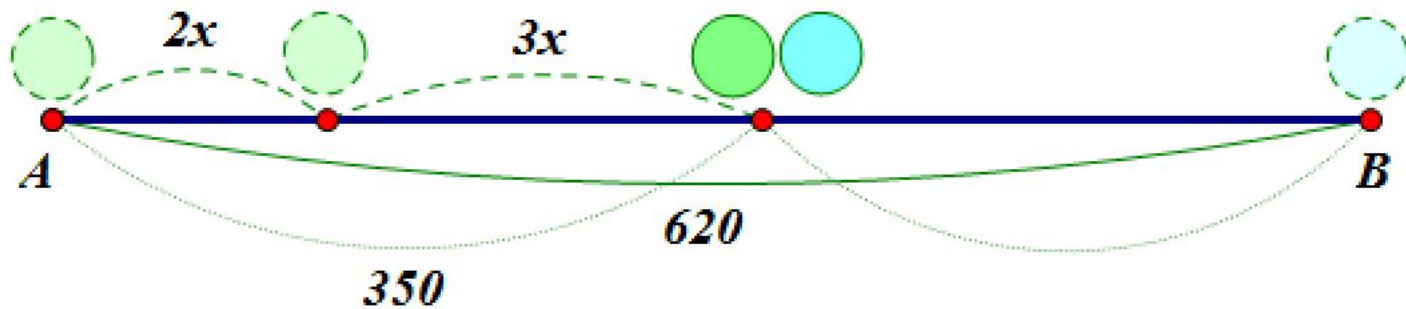
2. Из городов  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми равно  $310$  км, навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля и встретились через  $2$  часа на расстоянии  $170$  км от города  $B$ . Найдите скорость автомобиля, выехавшего из города  $A$ . Ответ дайте в км/ч



1. Автомобиль, выехавший из города  $A$  проехал до встречи  $310 - 170 = 140$  км.
2. Скорость автомобиля, выехавшего из города  $A$  равна  $140 : 2 = 70$  км/ч.

**Ответ: 70 км/ч.**

3. Расстояние между городами  $A$  и  $B$  равно  $620$  км. Из города  $A$  в город  $B$  выехал первый автомобиль, а через два часа после этого навстречу ему из города  $B$  выехал со скоростью  $90$  км/ч второй автомобиль. Найдите скорость первого автомобиля, если автомобили встретились на расстоянии  $350$  км от города  $A$ . Ответ дайте в км/ч.



1. Пусть скорость первого автомобиля  $x$  км/ч.
2. Второй автомобиль до встречи проехал  $620 - 350 = 270$  км.
3. Второй автомобиль был в пути  $270/90 = 3$  часа
4.  $2x + 3x = 350$   
 $x = 70$

**Ответ: 70  
км/ч.**

4. Иван и Алексей договорились встретиться в N-ске. Иван звонит Алексею и узнаёт, что тот находится в **244** км от N-ска и едет с постоянной скоростью **61** км/ч. Иван в момент разговора находится в **300** км от N-ска и ещё должен по дороге сделать **40**-минутную остановку. С какой скоростью должен ехать Иван, чтобы прибыть в N-ск одновременно с Алексеем?

1. Алексей придет в N-ск через  $244:61 = 4$  часа

2. 40 мин =  $40/60$  часа =  $2/3$  часа.

3. Иван должен ехать  $4 - 2/3 = 3 \frac{1}{3}$  часа.

4. Скорость Ивана равна  $300:\left(3 \frac{1}{3}\right) = 300:\frac{10}{3} = 300 \cdot \frac{3}{10} = 90$  км/ч

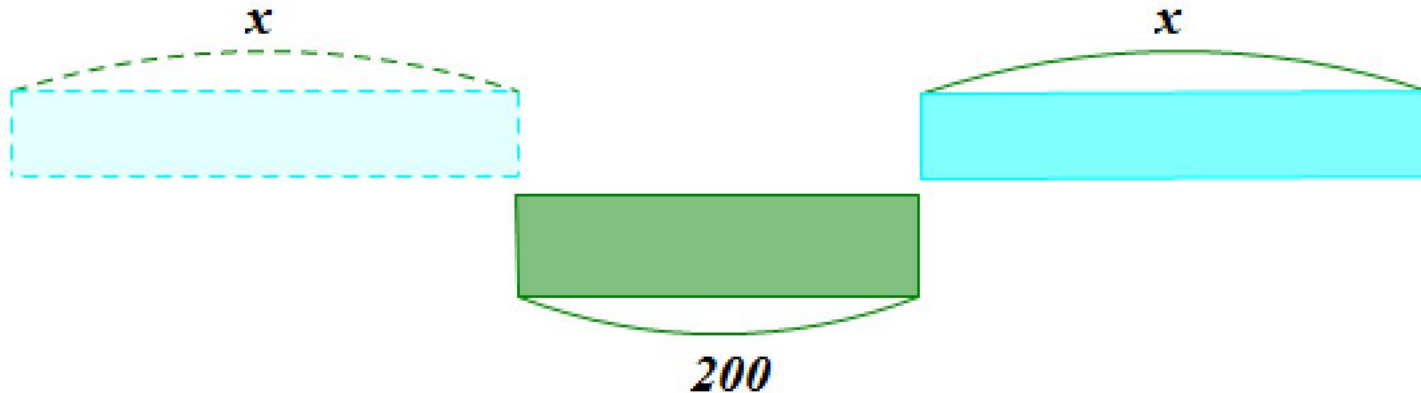
**Ответ: 90  
км/ч.**

5. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью **60** км/ч, проезжает мимо лесополосы, длина которой равна **200** метров, за **1** минуту **21** секунду. Найдите длину поезда в метрах.

Пусть длина поезда равна  $x$  м.

Выразим скорость поезда в м/с:

$$60 \text{ км/ч} = \frac{60\,000}{60 \cdot 60} \text{ м/с} = \frac{100}{6} \text{ м/с}$$



Время движения поезда мимо лесополосы: 1 мин 21 сек = 60 + 21 = 81 сек

$$\frac{100}{6} \cdot 81 = (200 + x); \quad 1350 = 200 + x; \quad x = 1350 - 200 = 1150$$

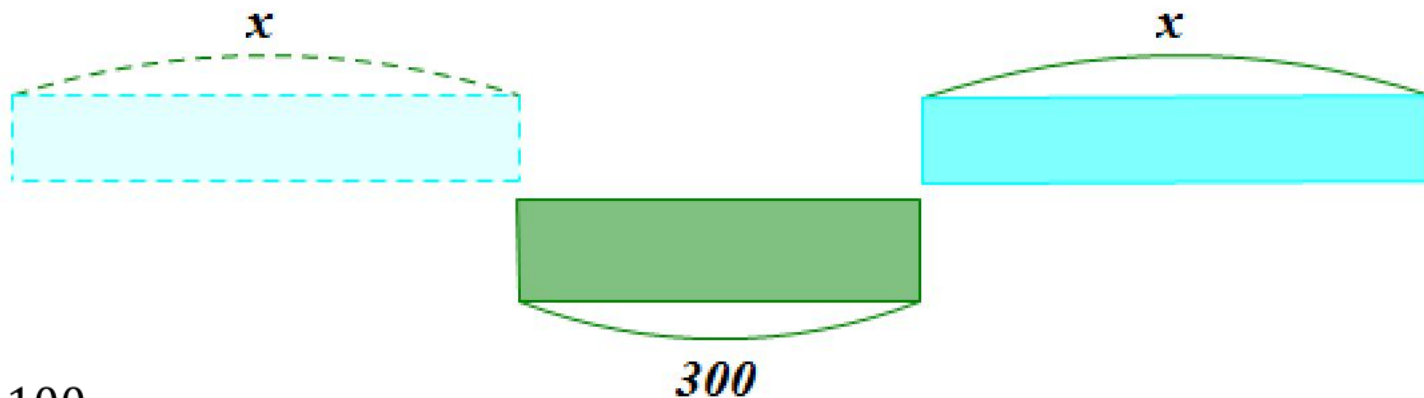
**Ответ: 1150**

6. По двум параллельным железнодорожным путям друг навстречу другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно **75** км/ч и **45** км/ч. Длина пассажирского поезда равна **300** метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошел мимо пассажирского поезда, равно **18** секундам. Ответ дайте в метрах.

Скорый поезд движется относительно пассажирского со скоростью  $75 + 45 = 120$  км/ч

$$120 \text{ км/ч} = \frac{120\,000}{60 \cdot 60} = \frac{100}{3} \text{ м/с}$$

Пусть длина скорого поезда равна  $x$  м.

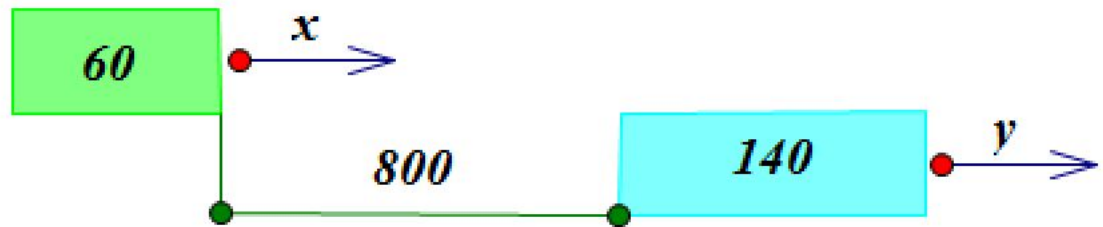


$$\frac{100}{3} \cdot 18 = 300 + x; \quad 600 = 300 + x; \quad x = 300$$

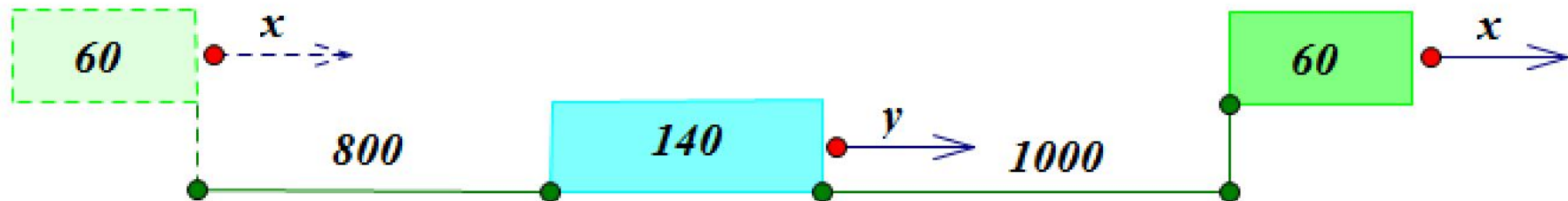
**Ответ: 300**  
**М.**



7. По морю параллельными курсами в одном направлении следуют два сухогруза: первый длиной **140** метров, второй — длиной **60** метров. Сначала второй сухогруз отстает от первого, и в некоторый момент времени расстояние от кормы первого сухогруза до носа второго составляет **800** метров. Через **15** минут после этого уже первый сухогруз отстает от второго так, что расстояние от кормы второго сухогруза до носа первого равно **1000** метрам. На сколько километров в час скорость первого сухогруза меньше скорости второго?



Второй сухогруз движется относительно первого со скоростью  $x - y$  км/ч



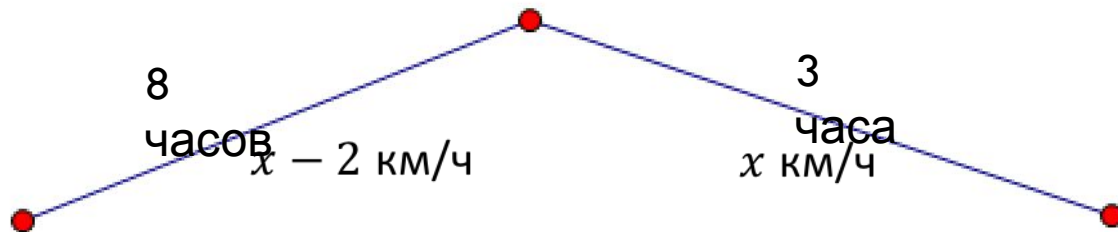
$$S_2 = 800 + 140 + 1000 + 60 = 2000 \text{ м} = 2 \text{ км}$$

$$(x - y) \cdot \frac{1}{4} = 2; \quad x - y = 8$$

$$7 \quad t = 15 \text{ мин} = 1/4 \text{ ч}$$

**Ответ: 8**

8. Дорога между пунктами  $A$  и  $B$  состоит из подъёма и спуска, а её длина равна  $17$  км. Турист прошёл путь из  $A$  в  $B$  за  $11$  часов. Время его движения на спуске составило  $3$  часа. С какой скоростью турист шёл на спуске, если скорость его движения на подъёме меньше скорости движения на спуске на  $2$  км/ч?



Время движения туриста на подъёме равно  $11 - 3 = 8$  часов.

Пусть скорость туриста на спуске  $x$  км/ч, тогда скорость на подъёме  $x - 2$  км/ч

$$(x - 2) \cdot 8 + x \cdot 3 = 17; \quad 8x - 16 + 3x = 17; \quad 11x = 33; \quad x = 3$$

**Ответ: 3  
км/ч**



9. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города  $A$  в город  $B$ , расстояние между которыми равно  $77$  км. На следующий день он отправился обратно в  $A$  со скоростью на  $4$  км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на  $4$  часа. В результате велосипедист затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из  $A$  в  $B$ . Найдите скорость велосипедиста на пути из  $B$  в  $A$ . Ответ дайте в км/ч.

	$v$	$t$	$S$
Из $A$ в $B$	$x$	$\frac{77}{x}$	$77$
Из $B$ в $A$	$x + 4$	$\frac{77}{x + 4}$	$77$

$$\frac{77}{x} - \frac{77}{x + 4} = 4$$

9. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города  $A$  в город  $B$ , расстояние между которыми равно  $77$  км. На следующий день он отправился обратно в  $A$  со скоростью на  $4$  км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на  $4$  часа. В результате велосипедист затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из  $A$  в  $B$ . Найдите скорость велосипедиста на пути из  $B$  в  $A$ . Ответ дайте в км/ч.

$$\frac{77}{x} - \frac{77}{x+4} = 4$$

$$\frac{77}{x} - \frac{77}{x+4} - 4 = 0$$

$$\frac{77(x+4) - 77x - 4x(x+4)}{x(x+4)} = 0$$

$$\begin{cases} 77x + 77 \cdot 4 - 77x - 4x(x+4) = 0 \\ x(x+4) \neq 0 \end{cases}$$

$$77 \cdot 4 - 4x(x+4) = 0$$

$$77 - x(x+4) = 0$$

$$77 - x^2 - 4x = 0$$

$$x^2 + 4x - 77 = 0$$

$$x_1 + x_2 = -4, \quad x_1 \cdot x_2 = -77$$

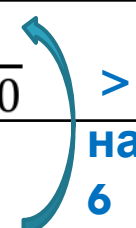
$$x_1 = -11, \quad x_2 = 7$$

$$7 + 4 = 11$$

**Ответ: 11  
км/ч.**

10. Из пункта **A** в пункт **B**, расстояние между которыми **75** км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что за час автомобилист проезжает на **40** км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт **B** на **6** часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

	$v$	$t$	$S$
автомобилист	$x + 40$	$\frac{75}{x + 40}$	75
велосипедист	$x$	$\frac{75}{x}$	75



$$\frac{75}{x} - \frac{75}{x + 40} = 6$$

10. Из пункта **A** в пункт **B**, расстояние между которыми **75** км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что за час автомобилист проезжает на **40** км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт **B** на **6** часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

$$\frac{75}{x} - \frac{75}{x+40} = 6;$$

$$\frac{25}{x} - \frac{25}{x+40} - 2 = 0;$$

$$\frac{25(x+40) - 25x - 2x(x+40)}{x(x+40)} = 0;$$

$$\begin{cases} 25x + 25 \cdot 40 - 25x - 2x(x+40) = 0; \\ x(x+40) \neq 0 \end{cases};$$

$$25 \cdot 40 - 2x(x+40) = 0;$$

$$25 \cdot 20 - x(x+40) = 0;$$

$$500 - x^2 - 40x = 0;$$

$$x^2 + 40x - 500 = 0;$$

$$\frac{D}{4} = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - ac = (-20)^2 + 500 = 900;$$

$$\sqrt{\frac{D}{4}} = 30; \quad x_{1,2} = \frac{-\frac{b}{2} \pm \sqrt{\frac{D}{4}}}{a}$$

$$x_1 = -20 + 30 = 10; \quad x_2 = -20 - 30 = -50$$

**Ответ: 10  
км/ч.**

11. Из  $A$  в  $B$  одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на  $9$  км/ч, а вторую половину пути — со скоростью  $84$  км/ч, в результате чего прибыл в  $B$  одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста, если известно, что она больше  $40$  км/ч. Ответ дайте в км/ч.

1. Пусть скорость первого автомобилиста равна  $x$  км/ч, половина пути равна  $S$  км:

	$v$	$t$	$S$
1-й автомобиль	$x$	$\frac{2S}{x}$	$2S$
2-й автомобиль	$x - 9$	$\frac{S}{x - 9}$	$S$
2-й автомобил	$84$	$\frac{S}{84}$	$S$

ь

$$\frac{S}{x - 9} + \frac{S}{84} = \frac{2S}{x}$$

11. Из  $A$  в  $B$  одновременно выехали два автомобилиста. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на  $9$  км/ч, а вторую половину пути — со скоростью  $84$  км/ч, в результате чего прибыл в  $B$  одновременно с первым автомобилистом. Найдите скорость первого автомобилиста, если известно, что она больше  $40$  км/ч. Ответ дайте в км/ч.

$$\frac{S}{x-9} + \frac{S}{84} = \frac{2S}{x}$$

$$\frac{1}{x-9} + \frac{1}{84} = \frac{2}{x}$$

$$\frac{1}{x-9} + \frac{1}{84} - \frac{2}{x} = 0$$

$$\frac{84x + x(x-9) - 2 \cdot 84 \cdot (x-9)}{84x(x-9)84x(x-9)} = 0$$

$$\begin{cases} 84x + x(x-9) - 2 \cdot 84 \cdot (x-9) = 0 \\ 84x(x-9) \neq 0 \end{cases}$$

$$x^2 - 93x + 1512 = 0$$

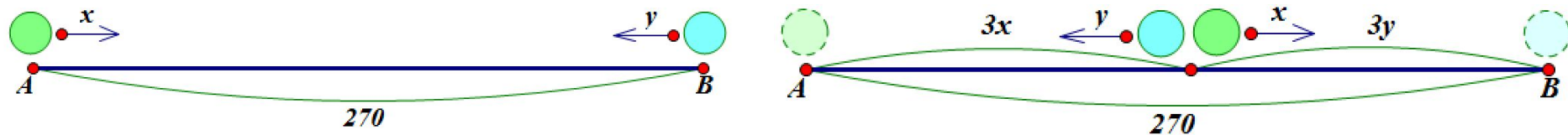
$$D = 93^2 - 4 \cdot 1512 = 2601 \quad \sqrt{D} = 51$$

$$x_1 = \frac{93 - 51}{2} = 21; \quad x_2 = \frac{93 + 51}{2} = 72;$$

**Ответ: 72  
км/ч.**



12. Из городов  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми  $270$  км, одновременно навстречу друг другу вышли два автобуса. Через  $3$  часа они встретились. Продолжая путь без остановок, 1-ый автобус приходит в  $B$  на  $1$  час  $21$  мин позже, чем второй автобус приходит в  $A$ . Найдите скорость каждого автобуса. В ответе укажите большее значение.



$$\begin{cases} 3x + 3y = 270 \\ \frac{3y}{x} - \frac{3x}{y} = 1\frac{7}{20} \end{cases}$$

	$v$	$t$	$S$
1-й автобус	$x$	$\frac{3y}{x}$	$3y$
2-й автобус	$y$	$\frac{3x}{y}$	$3x$

$\frac{3y}{x} > \frac{3x}{y}$  на  $1\frac{7}{20}$

$$1 \text{ час } 21 \text{ мин} = 1\frac{21}{60} \text{ часа} = 1\frac{7}{20} \text{ часа}$$

12. Из городов  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми  $270$  км, одновременно навстречу друг другу вышли два автобуса. Через  $3$  часа они встретились. Продолжая путь без остановок, 1-ый автобус приходит в  $B$  на  $1$  час  $21$  мин позже, чем второй автобус приходит в  $A$ . Найдите скорость каждого автобуса. В ответе укажите большее значение.

$$\begin{cases} 3x + 3y = 270 \\ \frac{3y}{x} - \frac{3x}{y} = 1\frac{7}{20} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 90 \\ \frac{3y}{x} - \frac{3x}{y} = 1\frac{7}{20} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 90 - y \\ \frac{3y}{x} - \frac{3x}{y} = 1\frac{7}{20} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 90 - y \\ \frac{3y}{90 - y} - \frac{3(90 - y)}{y} = 1\frac{7}{20} \end{cases}$$

Введем замену:  $t = \frac{y}{90 - y}$ ,  $t > 0$

$$3t - \frac{3}{t} = \frac{27}{20}$$

$$t - \frac{1}{t} = \frac{9}{20}$$

$$20t^2 - 20 = 9t$$

$$20t^2 - 9t - 20 = 0$$

$$D = 81 + 4 \cdot 20 \cdot 20 = 1681$$

$$\sqrt{D} = 41$$

$$t_1 = \frac{9 + 41}{40} = \frac{50}{40} = \frac{5}{4}$$

$$t_2 = \frac{9 - 41}{40} < 0$$

$$\frac{y}{90 - y} = \frac{5}{4}, \quad 4y = 450 - 5y$$

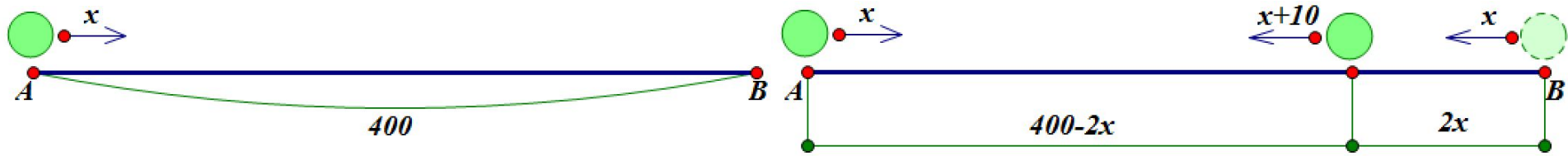
$$9y = 450, \quad y = 50, \quad x = 40,$$

**Ответ: 50**

**км/ч**

13. Автобус проехал расстояние между пунктами  $A$  и  $B$ , равное  $400$  км с некоторой постоянной скоростью. Возвращаясь обратно, он ехал  $2$  часа с той же скоростью, а затем увеличил скорость на  $10$  км/ч и возвратился в пункт  $A$ , затратив на обратный путь на  $20$  мин меньше, чем на путь из  $B$  в  $A$ . Сколько минут затратил автобус на обратный путь?

Если во время пути произошли изменения в движении, то рассматриваем тот участок пути, на котором произошли изменения.



	$v$	$t$	$S$
Из A в B	$x$	$\frac{400 - 2x}{x}$	$400 - 2x$
Из B в A	$x + 10$	$\frac{400 - 2x}{x + 10}$	$400 - 2x$

A blue arrow points from the time expression for the first segment to the second, with the text "на  $1/3$ ".

$$\frac{400 - 2x}{x} - \frac{400 - 2x}{x + 10} = \frac{1}{3}$$

13. Автобус проехал расстояние между пунктами  $A$  и  $B$ , равное  $400$  км с некоторой постоянной скоростью. Возвращаясь обратно, он ехал  $2$  часа с той же скоростью, а затем увеличил скорость на  $10$  км/ч и возвратился в пункт  $A$ , затратив на обратный путь на  $20$  мин меньше, чем на путь из  $B$  в  $A$ . Сколько минут затратил автобус на обратный путь?

$$\frac{400 - 2x}{x} - \frac{400 - 2x}{x + 10} = \frac{1}{3}$$

$$(400 - 2x) \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{x + 10} \right) = \frac{1}{3}$$

$$(400 - 2x) \left( \frac{x + 10 - x}{x(x + 10)} \right) = \frac{1}{3}$$

$$(400 - 2x) \left( \frac{10}{x(x + 10)} \right) = \frac{1}{3}$$

$$30(400 - 2x) = x(x + 10)$$

$$x^2 + 70x - 12000 = 0$$

$$D = 4900 + 48000 = 52900$$

$$\sqrt{D} = 230$$

$$x_1 = \frac{-70 + 230}{2} = 80$$

$$x_2 = \frac{-70 - 230}{2} < 0$$

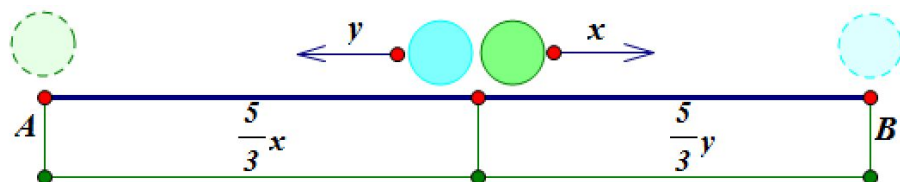
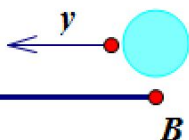
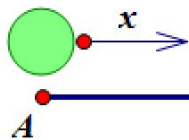
На дорогу из  $A$  в  $B$  автобус затратил  $400 : 80 = 5$  часов =  $300$  мин.

На обратный путь автобус затратил  $300 - 20 = 280$  мин.

**Ответ: 280**

**МИН**

14. Из городов  $A$  и  $B$  навстречу друг другу выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в  $B$  на  $8$  часов раньше, чем велосипедист приехал в  $A$ , а встретились они через  $1$  час  $40$  минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из  $B$  в  $A$  велосипедист?



$$1 \text{ час } 40 \text{ мин} = 1 \frac{40}{60} \text{ часа} = 1 \frac{2}{3} \text{ часа} = \frac{5}{3} \text{ часа}$$

	$v$	$t$	$S$
МОТОЦИКЛИСТ	$x$	$\frac{5y}{3x}$	$\frac{5}{3}y$
ВЕЛОСИПЕДИСТ	$y$	$\frac{5x}{3y}$	$\frac{5}{3}x$

$\frac{5y}{3x} < \frac{5x}{3y}$  на  $8$

$$\frac{5x}{3y} - \frac{5y}{3x} = 8$$

$$t_{\text{вел}} = \frac{\frac{5}{3}x + \frac{5}{3}y}{y} = \frac{5x}{3y} + \frac{5}{3}$$

14. Из городов  $A$  и  $B$  навстречу друг другу выехали мотоциклист и велосипедист. Мотоциклист приехал в  $B$  на 8 часов раньше, чем велосипедист приехал в  $A$ , а встретились они через 1 час 40 минут после выезда. Сколько часов затратил на путь из  $B$  в  $A$  велосипедист?

$$\frac{5x}{3y} - \frac{5y}{3x} = 8$$

$$t_{\text{вел}} = \frac{5x}{3y} + \frac{5}{3}$$

Введем замену:  $a = \frac{x}{y}$

$$\frac{5a}{3} - \frac{5}{3a} = 8$$

$$5a^2 - 24a - 5 = 0$$

$$\frac{D}{4} = 12^2 + 5 \cdot 5 = 169 = 13^2$$

$$a_1 = \frac{12 + 13}{5} = 5$$

$$a_2 = \frac{12 - 13}{5} < 0$$

не подходит по смыслу

задачи

$$\frac{-}{y} = 5$$

$$t_{\text{вел}} = \frac{5x}{3y} + \frac{5}{3} = \frac{5}{3} \left( \frac{x}{y} + 1 \right) = \frac{5}{3} (5 + 1) = 10$$

**Ответ: 10**

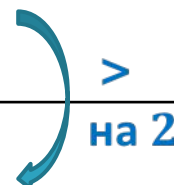
**ч.**



15. Товарный поезд каждую минуту проезжает на **450** метров меньше, чем скорый, и на путь в **240** км тратит времени на **2** часа больше, чем скорый. Найдите скорость товарного поезда. Ответ дайте в км/ч.

Товарный поезд за 1 час проезжает на  $450 \cdot 60 \text{ м} = 27000 \text{ м} = 27 \text{ км}$  меньше, чем скорый

	$v$	$t$	$S$
Товарный поезд	$x$	$\frac{240}{x}$	240
Скорый поезд	$x + 27$	$\frac{240}{x + 27}$	240



$$\frac{240}{x} - \frac{240}{x + 27} = 2$$

15. Товарный поезд каждую минуту проезжает на **450** метров меньше, чем скорый, и на путь в **240** км тратит времени на **2** часа больше, чем скорый. Найдите скорость товарного поезда. Ответ дайте в км/ч.

$$\frac{240}{x} - \frac{240}{x+27} = 2$$

$$\frac{120 \overset{x+27}{x+27} - 120 \overset{x}{x+27}}{x(x+27)} - 1 = 0$$

$$\frac{120(x+27) - 120x - x(x+27)}{x(x+27)} = 0$$

$$\frac{120 \cdot 27 - x^2 - 27x}{x(x+27)} = 0$$

$$\begin{cases} x^2 + 27x - 3240 = 0 \\ x(x+27) \neq 0 \end{cases}$$

$$x^2 + 27x - 3240 = 0$$

$$D = 27^2 + 4 \cdot 3240 = 13689$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{13689} = 117$$

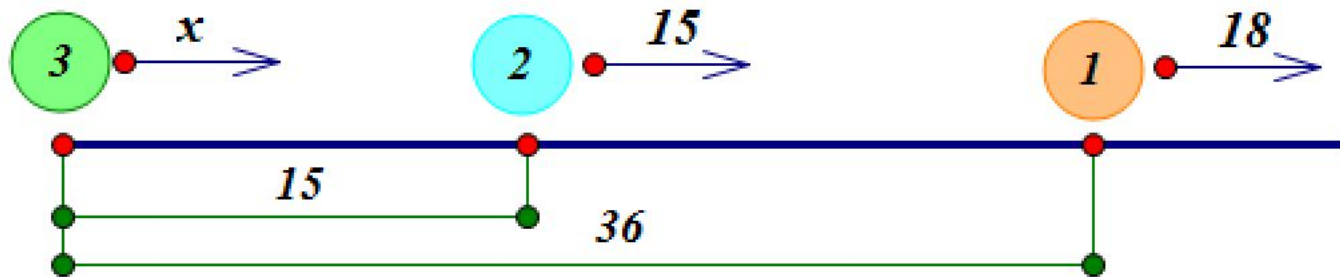
$$x_1 = \frac{-27 + 117}{2} = 45$$

$$x_2 = \frac{-27 - 117}{2} < 0$$

Не подходит по смыслу задачи

**Ответ: 45  
км/ч.**

16. Первый велосипедист выехал из поселка по шоссе со скоростью **18** км/ч. Через час после него со скоростью **15** км/ч из того же поселка в том же направлении выехал второй велосипедист, а еще через час после этого — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через **4** часа **20** минут после этого догнал первого. Ответ дайте в км/ч.



Пусть скорость третьего велосипедиста  $x$  км/ч

Пусть третий велосипедист догнал второго через  $t$  часов

$$1. x \cdot t = 15 \cdot t + 15$$

$$2. x \left( t + 4\frac{1}{3} \right) = 18 \left( t + 4\frac{1}{3} \right) + 36$$

$$\begin{cases} x \cdot t = 15 \cdot t + 15 \\ x \cdot t + \frac{13}{3}x = 18t + 18 \cdot \frac{13}{3} + 36 \end{cases}$$

16. Первый велосипедист выехал из поселка по шоссе со скоростью **18** км/ч. Через час после него со скоростью **15** км/ч из того же поселка в том же направлении выехал второй велосипедист, а еще через час после этого — третий. Найдите скорость третьего велосипедиста, если сначала он догнал второго, а через **4** часа **20** минут после этого догнал первого. Ответ дайте в км/ч.

$$\begin{cases} x \cdot t = 15 \cdot t + 15 \\ x \cdot t + \frac{13}{3}x = 18t + 18 \cdot \frac{13}{3} + 36 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{15 \cdot t + 15}{t} \\ \frac{13}{3}x = 3t + 99 \end{cases}$$

$$24 \begin{cases} x = \frac{15 \cdot t + 15}{t} \\ \frac{13}{3}x = 3t + 99 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \frac{15 \cdot t + 15}{t} \\ x = \frac{3}{13}(3t + 99) \end{cases}$$

$$\frac{15 \cdot t + 15}{t} = \frac{3}{13}(3t + 99)$$

$$65t + 65 = t(3t + 99)$$

$$3t^2 + 34t - 65 = 0$$

$$\frac{D}{4} = (17)^2 + 3 \cdot 65 = 484 = 22^2$$

$$t_1 = \frac{-17 + 22}{3} = \frac{5}{3}$$

$$t_2 = \frac{-17 - 22}{3} < 0$$

$$x = \frac{15 \cdot \frac{5}{3} + 15}{\frac{5}{3}} =$$

$$= 40 \cdot \frac{3}{5} = 24$$

**Ответ: 24**

**км/ч**

17. Первую треть трассы автомобиль ехал со скоростью **60** км/ч, вторую треть — со скоростью **90** км/ч, а последнюю — со скоростью **45** км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

Средняя скорость равна отношению всего пройденного пути ко времени, за которое этот путь был пройден:

$$v_{\text{средн}} = \frac{\text{весь путь}}{\text{все время}}$$

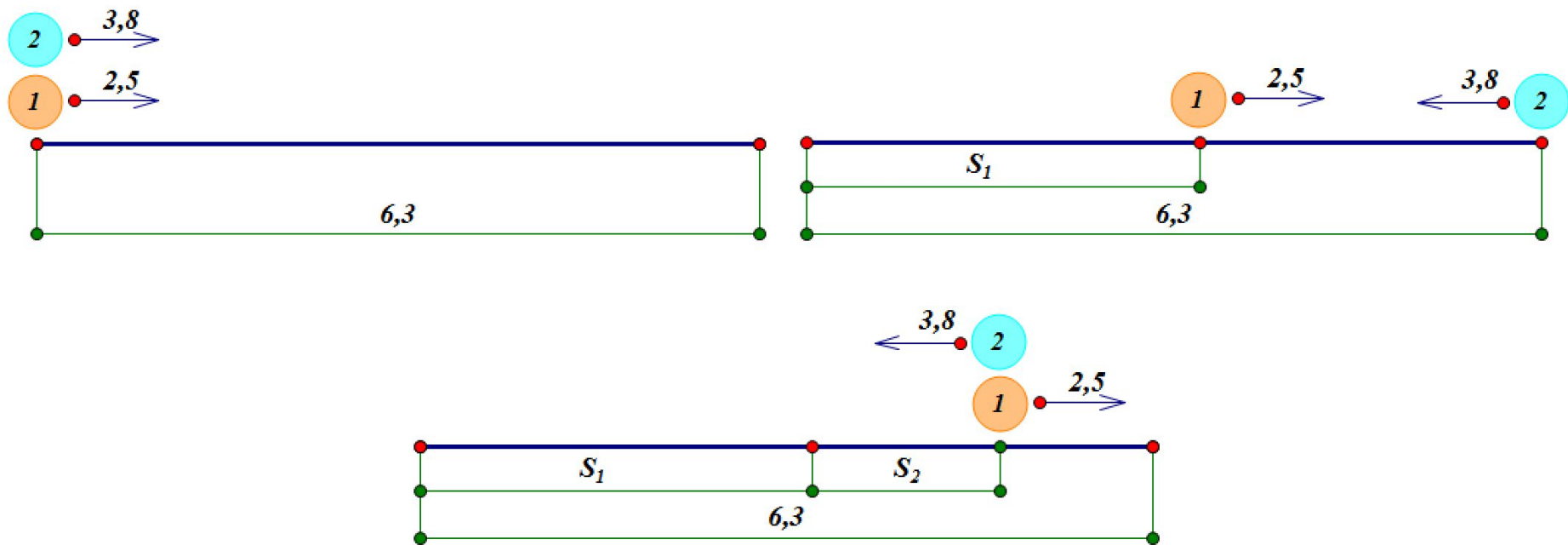
Пусть протяженность всей трассы равна  $3S$  км.

$$t_1 = \frac{S}{60} \quad t_2 = \frac{S}{90} \quad t_3 = \frac{S}{45} \quad t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{S^3}{60} + \frac{S^2}{90} + \frac{S^4}{45} = \frac{3S + 2S + 4S}{180} = \frac{S}{20}$$

$$v_{\text{средн}} = \frac{3S}{\frac{S}{20}} = 3S \cdot \frac{20}{S} = 60 \text{ км/ч}$$

**Ответ: 60  
км/ч**

18. Два человека отправляются из одного и того же места на прогулку до опушки леса, находящейся в **6,3** км от места отправления. Один идёт со скоростью **2,5** км/ч, а другой — со скоростью **3,8** км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?





18. Два человека отправляются из одного и того же места на прогулку до опушки леса, находящейся в **6,3** км от места отправления. Один идёт со скоростью **2,5** км/ч, а другой — со скоростью **3,8** км/ч. Дойдя до опушки, второй с той же скоростью возвращается обратно. На каком расстоянии от точки отправления произойдёт их встреча?

Второй человек дошел до опушки через  $\frac{6,3}{3,8} = \frac{63}{38}$  часа.

За это время первый человек прошел  $S_1 = \frac{5}{2} \cdot \frac{63}{38}$  км.

И до опушки ему останется пройти  $6,3 - \frac{5}{2} \cdot \frac{63}{38}$  км.

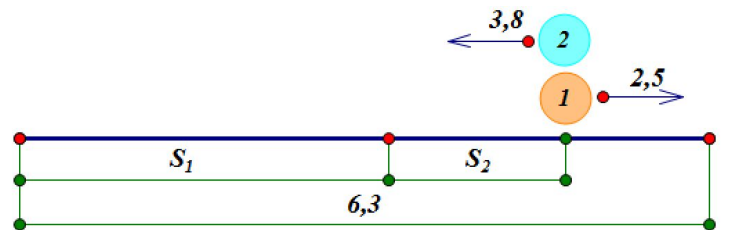
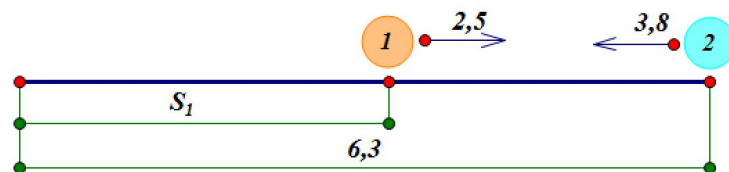
С этого момента два человека будут двигаться навстречу друг другу со скоростью сближения

$$3,8 + 2,5 = 6,3 \text{ км/ч}$$

Тогда они встретятся через  $\frac{6,3 - \frac{5}{2} \cdot \frac{63}{38}}{6,3} = 1 - \frac{25}{38} = \frac{13}{38}$  часа.

За это время первый человек пройдет  $S_2 = \frac{5}{2} \cdot \frac{13}{38}$  км.

И всего он пройдет  $\frac{5}{2} \cdot \frac{63}{38} + \frac{5}{2} \cdot \frac{13}{38} = \frac{5}{2} \left( \frac{63}{38} + \frac{13}{38} \right) = 5$  км.



**Ответ: 5  
км.**

Решите уравнение:  $\sqrt{1-x^2} = 4x^3 - 3x$

1.  $1 - x^2 \geq 0 \quad -1 \leq x \leq 1$

ОДЗ:

2. Введем замену:  $x = \cos t, \quad 0 \leq t \leq \pi$

$$\sqrt{1 - \cos^2 t} = 4 \cos^3 t - 3 \cos t;$$

$$\sqrt{\sin^2 t} = 4 \cos^3 t - 3 \cos t;$$

$$|\sin t| = 4 \cos^3 t - 3 \cos t;$$

$$\sin t = 4 \cos^3 t - 3 \cos t;$$

$$\sin t = \cos 3t;$$

$$\sin t - \cos 3t = 0;$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - t\right) - \cos 3t = 0;$$

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 t - 3 \cos t$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha + \beta}{2}$$

$$-2 \sin \frac{\frac{\pi}{2} - t - 3t}{2} \cdot \sin \frac{\frac{\pi}{2} - t + 3t}{2} = 0;$$

$$-2 \sin\left(\frac{\pi}{4} - 2t\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} + t\right) = 0;$$

$$\frac{\pi}{4} - 2t = \pi k; \quad \frac{\pi}{4} + t = \pi k;$$

$$-2t = -\frac{\pi}{4} + \pi k; \quad t = -\frac{\pi}{4} + \pi k$$

$$t = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}$$

Решите уравнение:  $\sqrt{1-x^2} = 4x^3 - 3x$

$$0 \leq t \leq \pi$$

$$t = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}; \quad t = -\frac{\pi}{4} + \pi k;$$

$$t = \frac{\pi}{8}; \quad t = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2}; \quad t = -\frac{\pi}{4} + \pi = \frac{3\pi}{4};$$

Обратная замена:  $x = \cos t$

$$\cos \frac{\pi}{8} = \sqrt{\frac{1 + \cos \frac{\pi}{4}}{2}} = \sqrt{\frac{(1 + \frac{\sqrt{2}}{2})/2}{2}} = \sqrt{\frac{(2 + \sqrt{2})/4}{2}} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2};$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin \frac{\pi}{8} = -\sqrt{\frac{1 - \cos \frac{\pi}{4}}{2}} = -\sqrt{\frac{(1 - \frac{\sqrt{2}}{2})/2}{2}} = -\sqrt{\frac{(2 - \sqrt{2})/4}{2}} = -\frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{2};$$

$$\cos \frac{3\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

**Ответ:**  $\left\{ \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2}; -\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2}; -\frac{\sqrt{2}}{2} \right\}$

$$\left| \cos \frac{\alpha}{2} \right| = \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{2}}$$

$$\left| \sin \frac{\alpha}{2} \right| = \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}$$