

Задачи на движение

Подготовка к ЕГЭ



$$S = vt$$

S - это пройденный путь,

или расстояние,

v - скорость движения,
 t - время движения

$$v = S/t$$

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

Алгоритм

1) Анализ данных.

$$t = S/v$$

2) Составление таблицы.

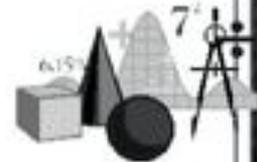
3) Составление уравнения.

4) Решение уравнения.



Основными типами задач на движение являются следующие:

- § задачи на движение по прямой (навстречу и вдогонку, пути держкой в
- § задачи на движение по замкнутой трассе,
- § задачи на движение по воде,
- § задачи на среднюю скорость,
- § задачи на движение протяжных тел

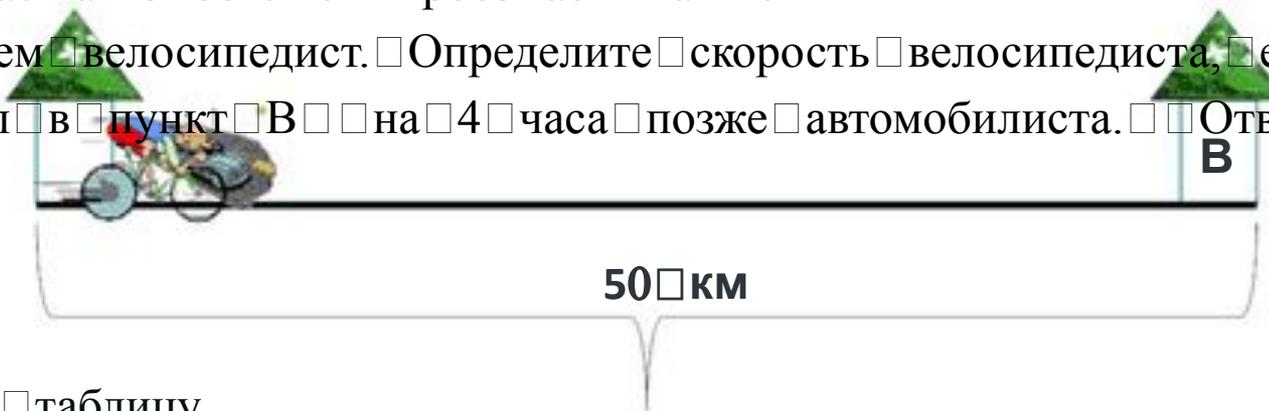


Задача № 1

Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 50 км, одновременно выехали

автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 40 км

больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 4 часа позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч



Составим таблицу

| | S (км) | V (км/ч) | t (ч) |
|--------------|----------|------------|---------|
| Автомобилист | | | |
| Велосипедист | | | |



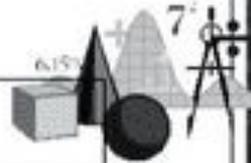
| | S (км) | V (км/ч) | t (ч) |
|--------------|----------|------------|-------------------|
| Автомобилист | 50 | $x+40$ | $\frac{50}{x+40}$ |
| Велосипедист | 50 | x | $\frac{50}{x}$ |

Читаем условие и заполняем 2-й столбик таблицы: Из пункта А в пункт В расстояние

между которыми 50 км одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Читаем условие далее и заполняем 3-й столбик таблицы: Известно, автомобилист проезжает на 40 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста.

Пусть x км/ч – скорость велосипедиста, тогда $x+40$ км/ч –

скорость автомобиля $t=S/v$, заполняем 4-й столбик



| | S (км) | V (км/ч) | t (ч) |
|--------------|----------|------------|-------------------|
| Автомобилист | 50 | $x+40$ | $\frac{50}{x+40}$ |
| Велосипедист | 50 | x | $\frac{50}{x}$ |

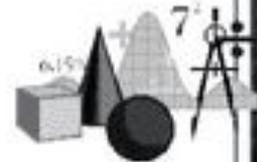


Известно,

что велосипедист прибыл в пункт В на 4 часа позже автомобилиста

Исходя из этого условия получим уравнение:

$$\frac{50}{x+40} + 4 = \frac{50}{x}$$



Решим □ уравнение:

$$\frac{50}{x+40} + \square \square 4 \square \frac{50}{x}$$
$$\square =$$

$$50x \square + \square 4x(x+40)$$

$$50x \square + 50(x+40) \square = \square 50x + 2000$$

$$4x^2 \square + 160x \square - \square 2000 \square = \square 0$$

$$x^2 \square + 40x \square - \square 500 \square = \square 0$$

$$D \square = \square 3600$$

$$x_1 \square = 10, \square x_2 \square = \square - \square 50$$

Скорость □ не □ может □ быть □ отрицательной, □ следовательно □ скорость велосипедиста □ равна □ 10 □ км/ч.

Ответ:

$$\square 10 \square \square \square$$

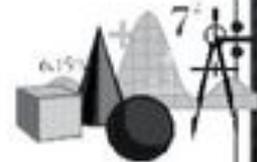
Задача № 2



Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 70 км.

На следующий день он отправился обратно со скоростью на 3 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на 3 часа. В он затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В. Ответ дайте в км/ч.





Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние

между которыми равно 70 км. На следующий день он отправился обратно

скоростью на 3 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на

В результате он затратил на обратный путь столько же времени,

сколько на путь из А

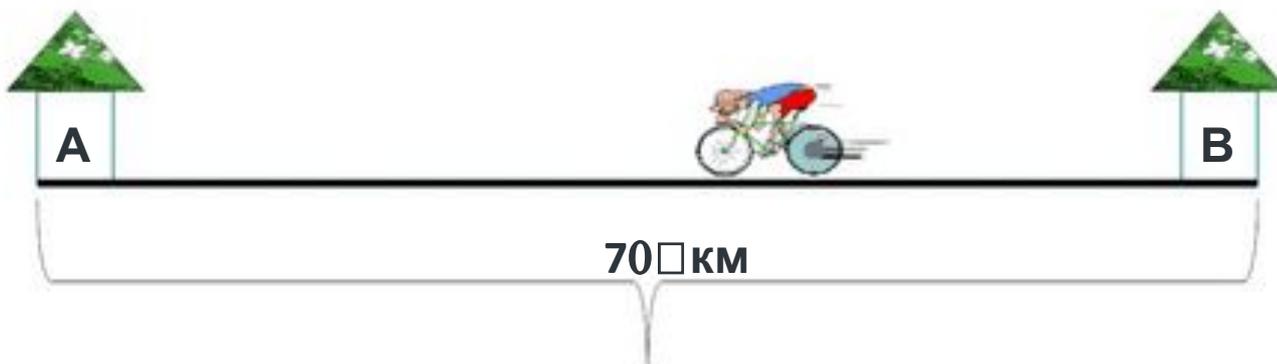
в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В. Ответ дайте в км

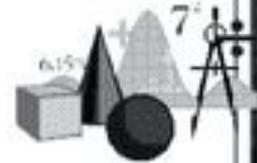




Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние которыми равно 70 км.

На следующий день он отправился обратно со скоростью на 3 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на 3 часа. В итоге он затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В. Ответ дайте в км/ч.





Заполним таблицу

| | S | v | t |
|------------------------|-----------|------------|------------------|
| из A в B | 70 | x | $\frac{70}{x}$ |
| из B в A | 70 | x+3 | $\frac{70}{x+3}$ |

А
Читаем условие задачи и заполняем 2-й столбик таблицы:

Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В,

расстояние между которыми равно 70 км
На следующий день он отправился обратно со скоростью на 3 км/ч больше.

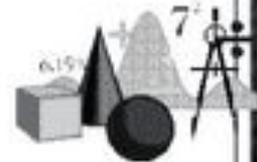
Из этого условия определим, что скорость из А в В - x км/ч, из В в А -
км/ч

В результате он затратил на обратный путь столько же времени,

сколько

на путь из А в В.

$$\frac{70}{x+3} + 3 = \frac{70}{x}$$



Решим □ уравнение:

$$\frac{70}{x} = \frac{70}{x+3} + 3$$

$$70(x+3) = 70x + 3x$$

$$(x+3)$$

$$x^2 + 3x - 70 = 0$$

$$D = 9 + 280 = 289$$

$$= 17$$

Скорость □ велосипедиста □ число □ положительное, □
следовательно □ □ скорость □ равна □ 7 □ км/ч.

Ответ: □ 7



Задача № 3

(на встречное движение)



Расстояние между городами А и В равно 435 км.

Из города А в город В со скоростью

60 км/ч выехал первый автомобиль,

а через час после этого навстречу ему из города В

выехал со скоростью 65 км/ч второй автомобиль. На каком расстоянии от первого автомобиля встретятся? Ответ дайте в километрах.





| | S □ км | V □ км/ч | t □ ч |
|--------------|--------|----------|--------------------|
| 1 автомобиль | x | 60 | $\frac{x}{60}$ |
| 2 автомобиль | 435-x | 65 | $\frac{435-x}{65}$ |

Б
М
на 1 час

$$\frac{x}{60} + \frac{435-x}{65} = 1$$

$$65x + 60(435-x) = 65 \cdot 60$$

$$65x$$

$$+ 26100 + 60x = 3900$$

$$125x = 3900 + 26100$$

$$x = \frac{240}{125} = 30000$$

автомобили встретились на расстоянии 240 км от пункта А

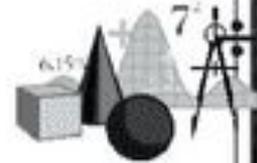
Ответ: 240

Иногда удобно за x обозначать величину,

о которой в задаче не

спрашивают,

а затем выполнять дополнительные действия для



Заполним таблицу

| | | S (км) | v (км/ч) | t (ч) |
|----------|---------|----------|------------|---------|
| Из А в В | 1 часть | 60 | 60 | 1 |
| | 2 часть | $60x$ | 60 | x |
| Из В в В | | $65x$ | 65 | x |

А

Читаем задачу:

Из города А в город В со скоростью 60 км/ч выехал первый автомобиль,

Значит, через 1 час после этого навстречу ему из города В выехал второй автомобиль за час проехал 60 км

Второй автомобиль проехал за то же время, что и 2-й автомобиль это

Время обозначим за x — $S = vt$ заполняем оставшиеся ячейки таблицы

Читаем задачу еще раз:

Расстояние между городами А и В равно 435 км



| | | S (км) | v (км/ч) | t (ч) |
|----------|---------|----------|------------|---------|
| из А в В | 1 часть | 60 | 60 | 1 |
| | 2 часть | $60x$ | 60 | x |
| | | $65x$ | 65 | x |

из В в В

А

Исходя из данного условия составим уравнение

$$60 + 60x + 65x = 435$$

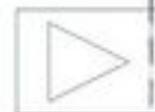
$$125x = 375$$

Читаем вопрос задачи: На каком расстоянии от города А автомобили встретятся?

Так как из города А вышел 1-й автомобиль,

то определим какое расстояние он

пройдет: $60 + 60x = 60 + 60 \cdot 3 = 240$ км

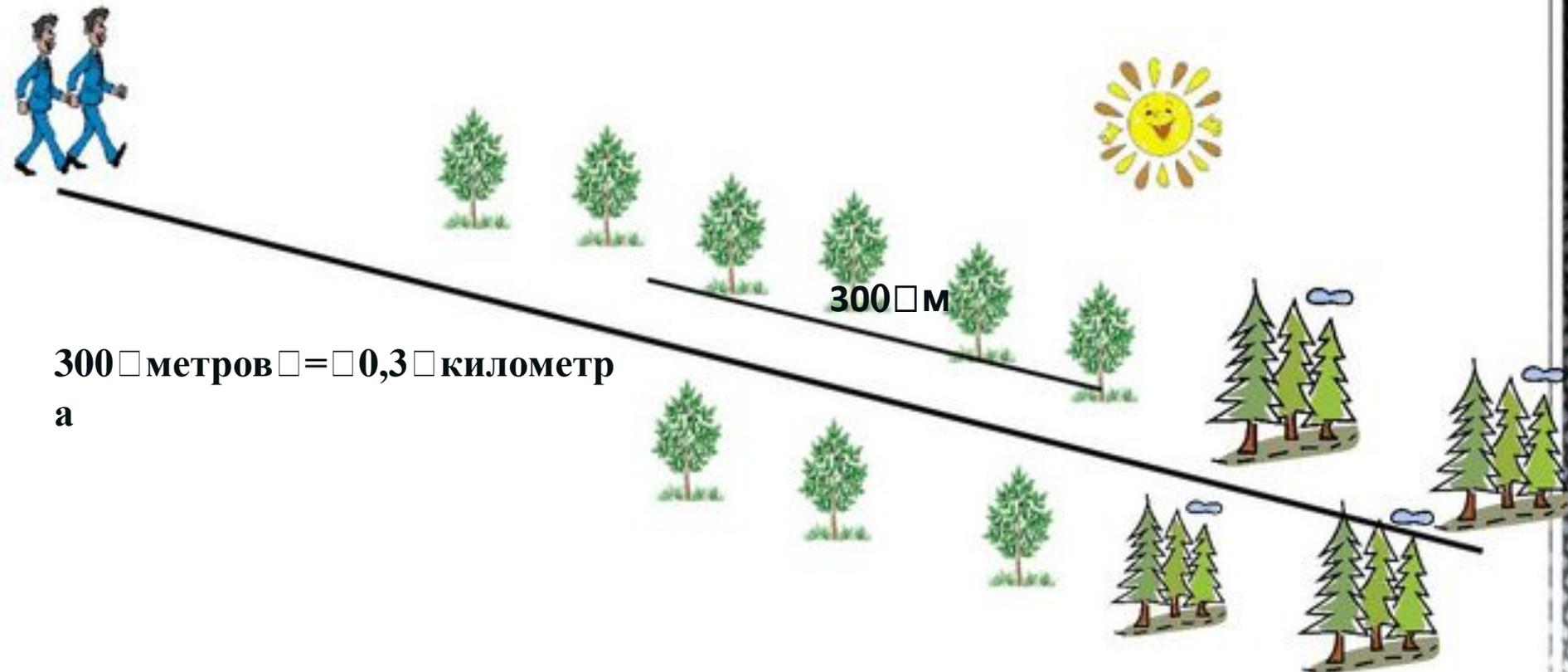


Задача №4

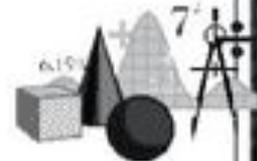
(по прямой вдогонку)



Два пешехода отправляются одновременно в одном направлении из одного же места на прогулку по аллее парка. Скорость первого на 1,5 км/ч больше скорости второго. Через сколько минут расстояние между пешеходами станет равным 300 метрам?



300 метров = 0,3 километр
а



| | S (км) | v (км/ч) | t (ч) |
|------------|------------|------------|---------|
| I пешеход | $(x+1,5)t$ | $x+1,5$ | t |
| II пешеход | xt | x | t |

Читаем задачу и заполняем таблицу:

Скорость первого на 1,5 км/ч больше

скорости второго. скорость 2-го пешехода обозначим за x .

Через сколько минут расстояние между пешеходами

станет равным 300 метрам?

Нам неизвестно время,
возьмем его за t .

Применив формулу: $S = vt$,

заполним пустые ячейки таблицы.
Составим уравнение учитывая вопрос: Через сколько минут расстояние между пешеходами станет равным 300 метрам?

$$(x+1,5)t -$$

$$xt = 0,3$$



$$(x+1,5)t - xt = 0,3$$

решим данное уравнение

$$(x+1,5)t - xt = 0,3$$

$$xt + 1,5t - xt = 0,3$$

$$t = 0,2 \text{ ч} = 12 \text{ мин}$$

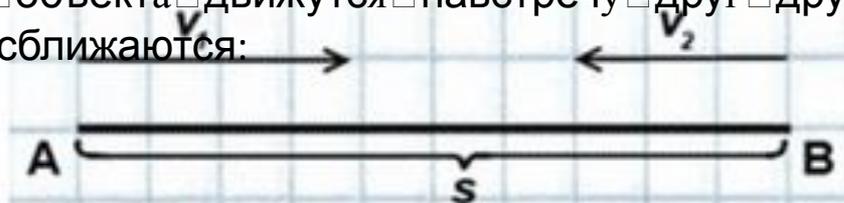
ин

Ответ: 12 мин.

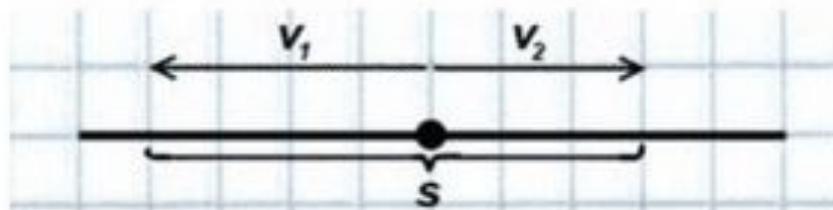


Движение навстречу друг другу,
 движение в противоположных
направлениях

Если два объекта движутся навстречу друг другу,
 то они сближаются:



При движении в противоположном направлении объекты удаляются:



-
- В обоих случаях объекты как бы «помогают»
 друг другу преодолеть
общее для них расстояние,
 «действуют сообща».
- Поэтому чтобы найти их совместную скорость
(это и будет скорость сближения или удаления),
 нужно складывать

$$v = v_1 + v_2$$



Движение друг за другом (вдогонку)

При движении в одном направлении объекты также могут как сближаться, так и удаляться.

В этом случае они как бы «соревнуются»

в преодолении общего

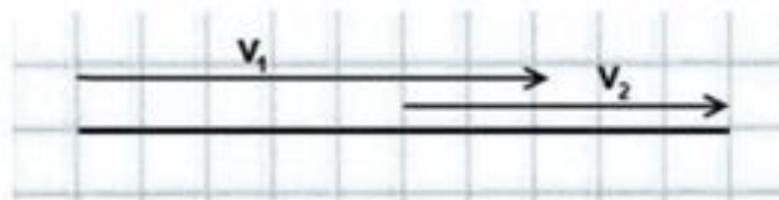
расстояния, «действуют друг против друга». Поэтому их совместная скорость будет равна разности скоростей.

Если скорость идущего впереди объекта меньше скорости

объекта, следующего за ним, то они сближаются. Чтобы найти

скорость сближения, надо из большей скорости вычесть

меньшую: $(v_1 > v_2)$.



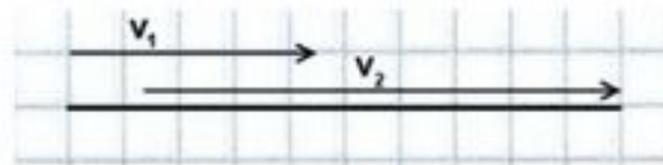
Если объект, идущий впереди, движется с большей скоростью, чем идущий следом за ним, то они удаляются. Чтобы найти скорость удаления, надо из большей скорости вычесть меньшую:



□□

$$v_y = v_2 - v_1;$$

$$(v_2 > v_1).$$



Таким образом:

При движении навстречу друг другу и в

противоположных направлениях скорости складываем.

При движении в одном направлении скорости вычитаем.

Задача №4

(по прямой вдогонку)



Два пешехода отправляются одновременно в одном направлении из одного и того же места на прогулку по аллее парка. Скорость первого на 1,5 км/ч больше скорости второго. Через сколько минут расстояние между пешеходами станет равным 300 метрам?

$$v_y = 1,5 \text{ км/ч}$$

$$S = v_y \cdot t$$

$$0,3 = 1,5 \cdot t$$

$$t = 0,2 \text{ ч}$$

$$0,2 \text{ ч} = 60 \text{ мин} \cdot 0,2 = 12 \text{ мин.}$$

Ответ : 12 минут



Следующий тип задач — когда что-нибудь плавает по реке, в которой есть течение.

Например, теплоход, катер или моторная лодка.

Обычно в условии говорится о собственной скорости плавучей посудыны и скорости течения.

Собственной скоростью называется скорость в неподвижной воде.

При движении по течению эти скорости складываются.

Скорость при движении по течению равна сумме собственной скорости судна и скорости течения.

А если двигаться против течения, то течение будет мешать, относить назад.

Скорость движения против течения равна разности собственной скорости судна и скорости течения.



Задача

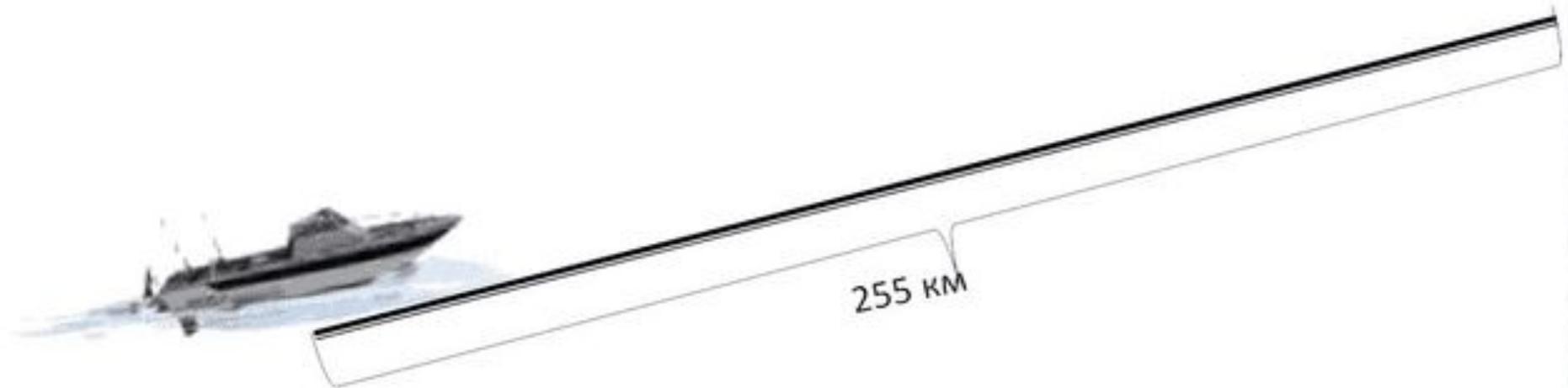


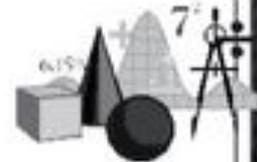
№5

Моторная лодка прошла против течения реки 255 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше.

Найдите скорость лодки

в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч. Ответ дайте в км

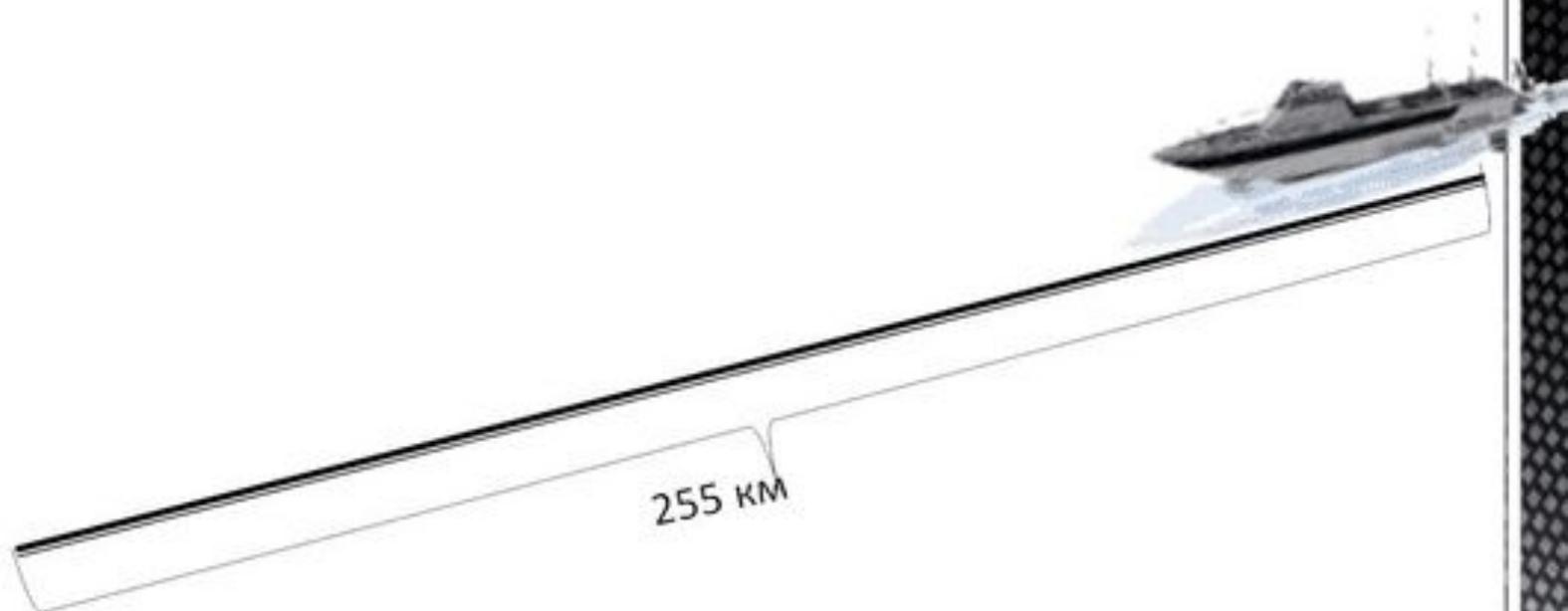


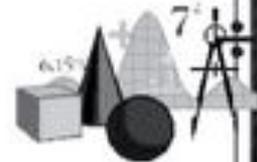


Моторная лодка прошла против течения реки 255 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше.

Найдите скорость лодки

в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч. Ответ дайте в км





Моторная лодка прошла против течения реки 255 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше.

Найдите скорость лодки

в неподвижной воде, если скорость течения равна 1 км/ч. Ответ дайте в км

скорости лодки в неподвижной воде,

Против течения скорость уменьшается на 1 км/ч, т.

е.

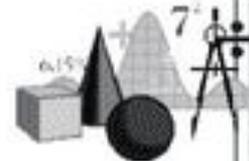
($X - 1$) км/ч - скорость против течения

По течению скорость увеличивается на 1 км/ч,

т.е.

($X + 1$) км/ч - скорость по течению





Составим таблицу:

| | S (км) | V (км/ч) | t (ч) |
|----------------|----------|------------|-------------------|
| По течению | 255 | $x+1$ | $\frac{255}{x+1}$ |
| Против течения | 255 | $x-1$ | $\frac{255}{x-1}$ |

Т.к.

на обратный путь лодка затратила времени меньше на 2 часа, то получим уравнение: $\frac{255}{x-1} - \frac{255}{x+1} = 2$

Решим данное уравнение:

$$255(x+1) - 255(x-1) = 2$$

$$255x + 255 - 255x + 255 = 2(x-1)(x+1)$$

$$2x^2 - 512 = 0$$

$$x_1 = 16, x_2 = -$$

Скорость должна быть положительным числом, следовательно скорость лодки в неподвижной воде равна 16 км/ч.

Ответ: 16



Задачи на движение по кругу

При движении по кругу объекты могут:

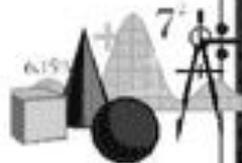
- сближаться, если скорость догоняющего больше скорости догоняемого. Скорость сближения будет равна

- $v_c = v_1 - v_2$;

- отдаляться, если скорость догоняющего меньше скорости догоняемого. Скорость удаления будет равна

- $v_y = v_2 - v_1$ При этом пройденные расстояния измеряются длиной круговой трассы, равной S .

- Если два объекта начинают движение по кругу из одной и той же точки, то в момент первой встречи более быстрый объект пройдет расстояние на один круг больше.
- Если два объекта начинают движение по кругу из разных точек, расстояние между которыми равно s_0 , то в момент первой встречи догоняющий объект пройдет на s_0 км большее расстояние, чем догоняемый.
- Если через определенное время t первый объект опережает второй на m кругов, то разница пройденных объектами расстояний будет равна $m \cdot S$
 $S_1 - S_2 = m \cdot S$.



Задача №7

(по круговой трассе)



§ Из одной точки круговой трассы, длина которой равна 44 км, одновременно в одном направлении стартовали два автомобиля. Скорость первого автомобиля равна 112 км/ч, и через 48 минут после старта он опережал второй автомобиль на один круг. Найдите скорость второго автомобиля. Ответ дайте в км/ч.

$$v_y = v_1 - v_2$$

$$S = v_y \cdot t$$

$$48 \text{ мин} = \frac{48}{60} \text{ ч} = \frac{4}{5} \text{ ч} = 0,8 \text{ ч}$$

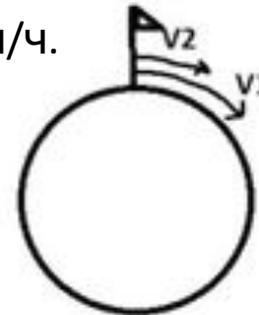
$$44 = (112 - v_2) \cdot 0,8$$

$$0,8 \cdot v_2 = 112 \cdot 0,8 - 44$$

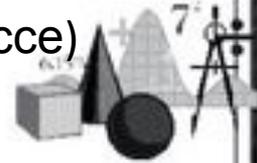
$$0,8 \cdot v_2 = 45,6$$

$$v_2 = 57 \text{ (км/ч)}$$

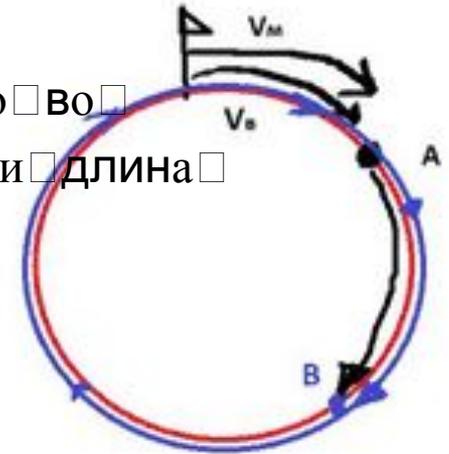
Ответ: 57



Задача №8 (по круговой трассе)



Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист, а через 10 минут следом за ним отправился мотоциклист. Через 2 минуты после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 3 минуты после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 5 км. Ответ дайте в км/ч.



| | | | |
|------------------------------|---|---------|------------------------------|
| Велосипедист (до точки А) | $V_{в} \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{30}\right)$ | $V_{в}$ | $\frac{1}{6} + \frac{1}{30}$ |
| Мотоциклист (до точки А) | $V_{м} \cdot \frac{1}{30}$ | $V_{м}$ | $\frac{1}{30}$ |

$$V_{в} \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{30}\right) = V_{м} \cdot \frac{1}{30}$$

Движение от точки А до точки В. Мотоциклист догоняет велосипедиста со скоростью сближения. Чтобы догнать велосипедиста во второй раз в точке В, ему необходимо преодолеть



расстояние равное длине круга со скоростью v_c за время $t=3 \text{ мин} = \frac{1}{20} \text{ ч}$

$$v_c = v_M - v_B$$

$$S = v_c \cdot t$$

$$(v_M - v_B) \cdot \frac{1}{20} = 5$$

Объединим два уравнения в систему и решим ее.

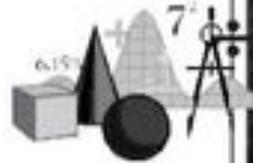
$$\begin{cases} v_B \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{30}\right) = v_M \cdot \frac{1}{30} \\ (v_M - v_B) \cdot \frac{1}{20} = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_B \cdot \frac{1}{5} = v_M \cdot \frac{1}{30} \\ v_M - v_B = 100 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_B = \frac{1}{6} \cdot v_M \\ v_M - \frac{1}{6} \cdot v_M = 100 \end{cases}$$

$$v_M = 120 \text{ км/ч}$$

Ответ: 120



Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист

т.а.

мотоциклист. Через 10 минут следом за ним отправился

Через 2 минуты после отправления он

догнал велосипедиста в первый раз,

а еще через 3

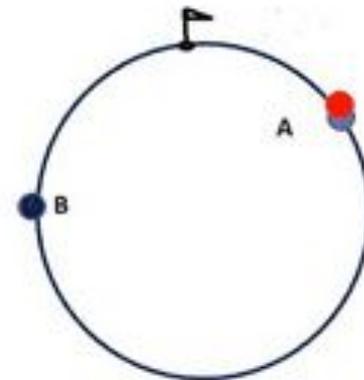
минуты после этого догнал его во второй раз.

Найдите

скорость мотоциклиста,

если длина трассы равна 5 км.

Ответ дайте в км/ч.



$$v_{\text{сближения}} = 100 \text{ км/ч}$$

$$t_{\text{встречи}} = \frac{S_{\text{между телами}}}{v_{\text{сближения}}} \quad \frac{1}{30} = \frac{5}{v_{\text{сближения}}}$$

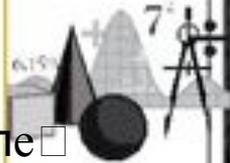
$$t_{\text{встречи}} = \frac{S_{\text{между телами}}}{v_{\text{сближения}}} \quad \frac{1}{30} = \frac{S_{\text{между телами}}}{100} \quad S_{\text{между телами}} = \frac{10}{3} \text{ км}$$

Значит велосипедист за 10 мин проедет $\frac{10}{3}$ км, а за 60 минут в 6 раз больше.

$$\frac{10}{3} \cdot 6 = 20 \text{ км/ч} - \text{скорость велосипедиста. } v_{\text{сближения}} = v_{\text{м}} - v_{\text{в}}$$

$$v_{\text{м}} = v_{\text{сближения}} + v_{\text{в}} = 100 + 20 = 120 \text{ км/ч}$$

Ответ: 120



Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист,
а через 10 минут

следом за ним отправился мотоциклист. Через 2 минуты после
отправления он догнал велосипедиста в первый раз,
а еще через 3

минуты после этого догнал его во второй раз.

Найдите скорость — x км/мин. За 2 мин он преодолел путь $2x$ км.

мотоциклиста, если длина трассы равна 5 км. — $\frac{2x}{12}$, то есть $\frac{x}{6}$ км/мин

Ответ дайте в км/ч
За следующие 3 минуты велосипедист проедет $\frac{x}{6} \cdot 3 = \frac{x}{2}$ км.

А мотоциклист — $3x$ км. При этом его путь на 5 км больше, чем путь, проделанный велосипедистом.

Поэтому

$$3x - 5 = 0,5x;$$

$$2,5x = 5;$$

$$x = 2 \text{ (км/мин).}$$

Переведем скорость в км/час:

$$2 \text{ км/мин} = 120 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 120

Задача №9

Часы со стрелками показывают 6 часов 45 минут.

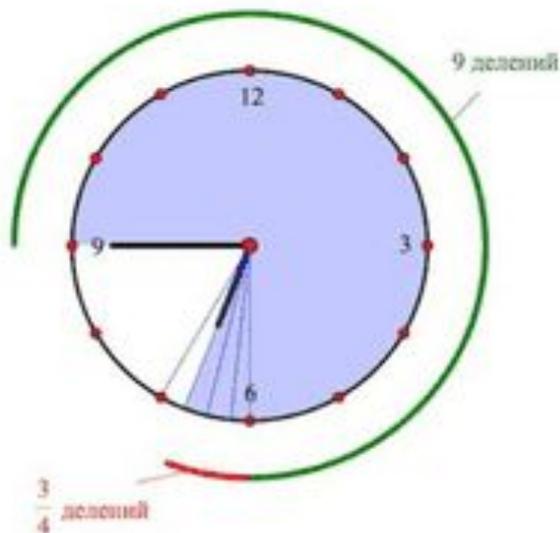
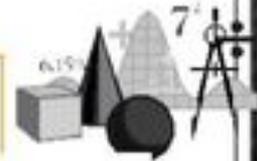
Через сколько минут

минутная стрелка в пятый раз поравняется с часовой?

Если считать, что на циферблате насчитывается 12 делений (1 деление – 1 час), то скорость часовой стрелки – 1 деление в час, скорость минутной – 12 делений в час.

За одно и тоже время минутная и часовая стрелки проходят разные расстояния.

На начало наблюдения минутную и часовую стрелки отделяет $9 + \frac{3}{4} = 9,75$ делений.

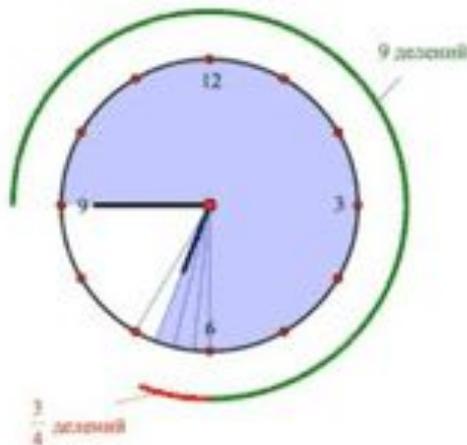
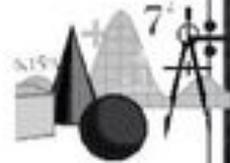


Например, минутная стрелка в первый раз догонит часовую, когда пройдет 9,75 делений и еще то расстояние (количество делений), которое пройдет часовая стрелка до момента встречи с минутной.

Пусть x делений – путь, который проделает часовая стрелка пока ее пятый раз догоняет минутная.

Тогда минутная пройдет $-x + 4 \cdot 12 + 9,75$ делений.

Тогда



$$\frac{x+48+9,75}{12} = \frac{x}{1};$$

$$x + 57,75 = 12x;$$

$$11x = 57,75;$$

$$x = 5,25 \text{ делений}$$

Тогда 5,25 делений = 5,25 часа = 5,25 · 60 мин = 315 минут.

Ответ: 315.

Задача №10

Часы со стрелками показывают 3 часа ровно. (по круговой трассе)

Через сколько минут

минутная стрелка в девятый раз поравняется с часовой?

Скорость движения минутной стрелки 12 делений/час (под одним делением здесь подразумевается расстояние между соседними цифрами на циферблате часов), а часовой — 1 деление/час. До девятой встречи минутной и часовой стрелок минутная должна сначала 8 раз «обогнать» часовую, то есть пройти 8 кругов по 12 делений. Пусть после этого до четвертой встречи часовая стрелка пройдет X делений. Тогда общий путь минутной стрелки складывается из найденных 96 делений, ещё 3 изначально разделяющих их делений (поскольку часы показывают 3 часа) и последних X делений. Приравняем время движения для часовой и минутной стрелок:

$$\frac{X}{1} = \frac{X+3+96}{12}, \text{ отсюда } 12X = X + 99 \quad X = 9.$$

9 делений = 9 часов = 540 мин

С = 540



Часы со стрелками показывают 1 час 35 минут.

Через сколько

минут минутная стрелка в десятый раз поравняется с часовой?

Скорость часовой 1 деление/час, скорость минутной 12 делений/час.

В начальный момент времени 1 час 35 минут минутная стрелка не доходит 5 часовых делений до отметки 12 часов ровно, а часовая стрелка находится на отметке $1\frac{35}{60}$ после отметки 12 часов ровно.

Таким образом, расстояние между стрелками составляет $5 + 1\frac{35}{60} = 6\frac{7}{12}$ часового деления.

Пусть X делений - путь, который проделает часовая стрелка, пока её в десятый раз догоняет минутная. Значит минутная стрелка до десятой встречи пройдет путь $6\frac{7}{12} + 9 \cdot 12 + X$ делений.

Выражаем время движения часовой стрелки $\frac{X}{1}$, время движения минутной

$$\frac{6\frac{7}{12} + 9 \cdot 12 + X}{12}$$



Так как время движения стрелок одно и то же,

$$\frac{X}{1} = \frac{6\frac{7}{12} + 9 \cdot 12 + X}{12}$$

$$12X = 6\frac{7}{12} + 108 + X$$

$$11X = 114\frac{7}{12}$$

$$X = \frac{1375}{132} \text{ делений проделает часовая} = \frac{1375}{132} \text{ часов} = \frac{1375}{132} \cdot 60 \text{ мин} = 625 \text{ мин} \quad \text{Ответ: } 625$$

Задача №12



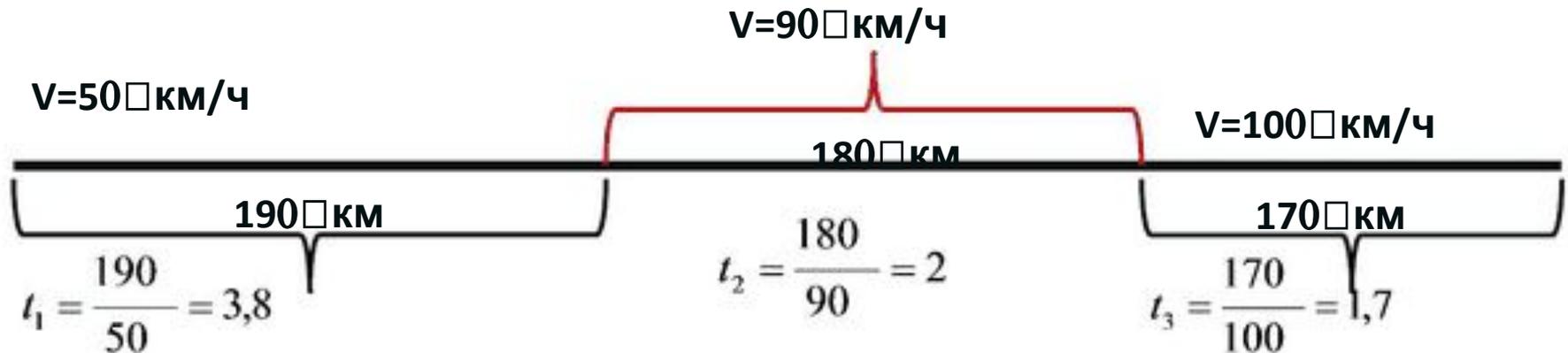
(нахождение средней

Первые 190 км автомобиль ехал со скоростью 50 км/ч, следующие 180 км со

скоростью 90 км/ч, а затем 170 км — со скоростью 100 км/ч.

Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути. Ответ дайте в км/ч.

$$v_{cp} = \frac{S \text{ (весь путь)}}{t \text{ (всё время)}}$$



$$t_{\text{общ}} = 3,8 + 2 + 1,7 = 7,5 \text{ (ч)}$$

$$S = 190 + 180 + 170 = 540 \text{ (км)}$$

$$v_{cp} = \frac{540}{7,5} = 72 \text{ км/ч}$$

Ответ:

72

Задача №13



Первую треть трассы автомобиль ехал со скоростью 60

км/ч, вторую треть – со скоростью 120 км/ч, а последнюю треть – со скоростью 110 км/ч.

Чтобы найти среднюю скорость на всем пути, нужно весь путь разделить на все время движения. Пусть S км – весь путь автомобиля,

тогда средняя скорость равна:
$$V_{\text{средн.}} = \frac{3}{\frac{S}{60} + \frac{S}{120} + \frac{S}{110}} = \frac{3 \cdot 120 \cdot 110}{22 + 11 + 12} = 88 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 88.

Задача №14

Путешественник переплыл море на яхте со средней скоростью 21 км/ч. Обрато он летел на спортивном самолете со скоростью 567 км/ч. Найдите среднюю скорость путешественника на протяжении всего пути.

Ответ дайте в км/ч.

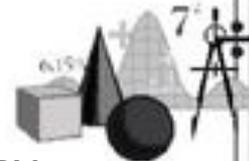
Пусть путь, что проделал путешественник в один конец – S .

Время, затраченное на путь в один $\frac{S}{21}$ конец, и время, затраченное на $\frac{S}{567}$ ч.

путь в другой конец

$$V_{\text{средн.}} = \frac{2S}{\frac{S}{21} + \frac{S}{567}} = \frac{2 \cdot 567}{28} = 40,5 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 40,5



Задачи на движение мимо объе

В задачах на движение мимо объекта обязательно присутствую

протяженные тела — поезда, туннели, корабли и т. п.

Зачастую

движущимся объектом является поезд.

Если поезд длиной L проезжает мимо точечного объекта (столба,

светофора, человека) со скоростью v за время t ,

то он проходит

расстояние S , равное его длине L :

$$S = L = v \cdot t$$

$$S = L = v \cdot t \quad 36 \text{ сек} = \frac{36}{3600} \text{ ч} = \frac{1}{100} \text{ ч}$$

$$L = 80 \cdot \frac{1}{100} = 0,8 \text{ км} = 800 \text{ м} \quad \text{Ответ: } 800 \text{ м}$$

Если поезд длиной L проезжает мимо точечного объекта (человека) со скоростью v_1 за время t , (объект движется навстречу поезду со скоростью v_2), то он проезжает расстояние S , равное длине поезда $S=L=(v_1+v_2) \cdot t$

Если человек движется в одном направлении с поездом, то формула имеет вид $S=L=(v_1-v_2) \cdot t$

Задача 15 (движение мимо

непротяженного объекта)

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 80 км/ч, проезжает мимо придорожного столба за 36 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

Если поезд длиной L_1 движется мимо протяженного объекта (туннеля,

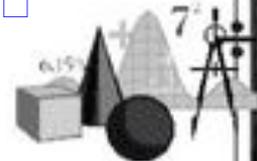
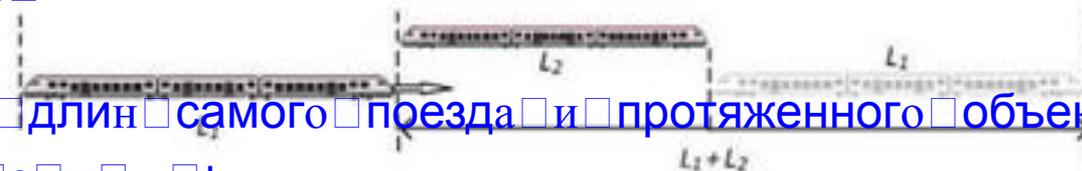
лесополосы) длиной L_2 , со скоростью V , за время t ,

то он проходит

расстояние,

равное сумме длин самого поезда и протяженного объекта:

$$S = L_1 + L_2 = v \cdot t.$$



Задача 16 (движение мимо протяженного наблюдателя)

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.

$$S = L_1 + L_2 = v \cdot t$$

$$L_1 + 200 = \frac{60000}{3600} \cdot 81$$

$$L_1 + 200 = 1350$$

$$L_1 = 1150 \text{ м}$$

Ответ :1150

При решении задач на движение двух тел часто очень удобно считать одно тело

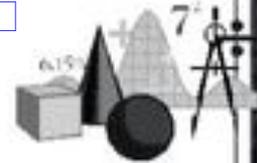
неподвижным, а другое — приближающимся к нему со скоростью, равно

сумме скоростей этих тел (при движении навстречу)

или разности скоростей

(при движении вдогонку).

Такая модель помогает разобраться с условием задачи.



Если поезд длиной L_1 движется по параллельным путям навстречу поезду длиной L_2 .

И проходит мимо него за время

t ,

то путь пройденный наблюдателем равен протяжению двух поездов

Задача 17 (движение мимовстречного)

По двум параллельным железнодорожным путям друг навстречу другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно 70 км/ч и 50 км/ч. Длина пассажирского поезда равна 800 метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошел мимо пассажирского поезда, равно 45 секундам.

Ответ дайте в метрах.

Решение. $S = L_1 + L_2 = (V_1 + V_2) \cdot t$ $t = 45 \text{ сек} = \frac{45}{3600} \text{ ч} = \frac{1}{80} \text{ ч}$ $800 \text{ м} = 0,8 \text{ км}$

$L_1 + 0,8 = (70 + 50) \cdot \frac{1}{80}$ $L_1 + 0,8 = 1,5$ $L_1 = 0,7 \text{ км} = 700 \text{ м}$ Ответ: 700

Если поезд длиной L_1 движется по параллельным путям в том же направлении,

что и поезд длиной L_2 . И проходит мимо него за время t ,

то путь пройденный

этим поездом равен сумме длин двух поездов $S = L_1 + L_2 = (V_1 - V_2)$

$\cdot t$

$V_{\text{сближения}} = V_1 - V_2$, конечно $V_1 > V_2$

Задача 18 (движение мимо протяженного наблюдателя)



По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости

которых равны соответственно 80 км/ч и 50 км/ч.

Длина товарного

поезда равна 1200 метрам.

Найдите длину пассажирского поезда,

если время, за которое он прошёл мимо товарного поезда, равно 30 секундам.

Задача 19 (движение мимо протяженного наблюдателя)

По морю параллельными курсами в одном направлении следуют два сухогруза: первый длиной 120 метров, второй — длиной 80 метров.

Сначала

второй сухогруз отстаёт от первого,

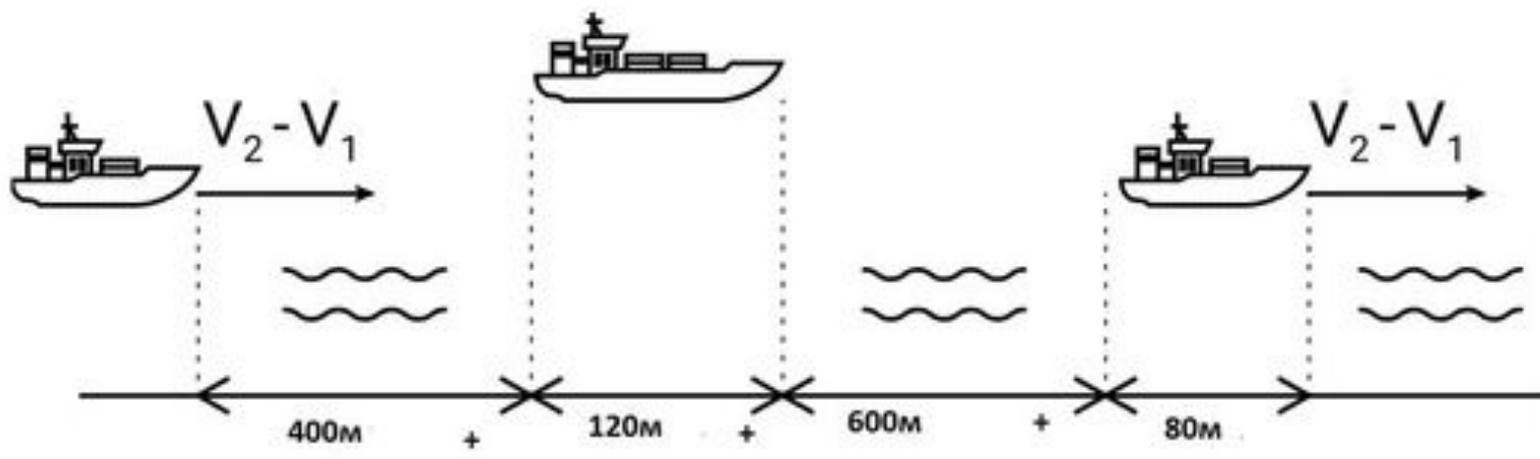
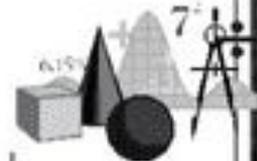
и в некоторый момент времени расстояние

от кормы первого сухогруза до носа второго составляет 400 метров.

Через 12

минут после этого уже первый сухогруз отстаёт от второго так,

что расстояние



$$0,4 + 0,12 + 0,6 + 0,08 = (V_2 - V_1) \cdot t$$

$$t = 12 \text{ мин} = \frac{1}{5} \text{ ч} = 0,2 \text{ ч}$$

$$V_2 - V_1 = 1,2 : 0,2 = 6 \text{ км/ч}$$

Ответ:



Спасибо за внимание!