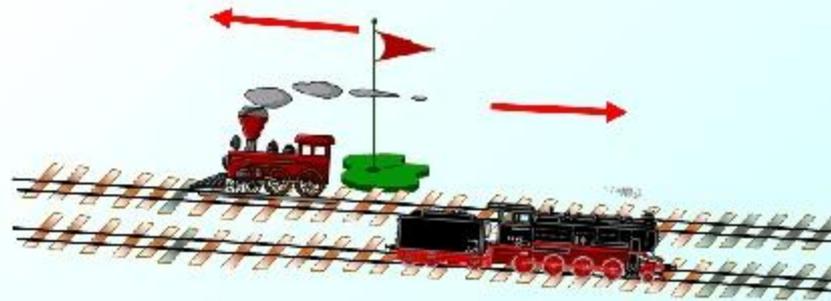


# Задачи на движение



Автор презентации:

учитель математики МОУ «СОШ им. А.П. Чехова» г. Истра

Бурмистрова Елена Игоревна



# Теоретический материал для решения задач на движение.

1. Формулы, выражающие зависимость между скоростью, временем и пройденным путём:

$$S=v \cdot t,$$

$$v=S:t,$$

$$t=S:v$$

2. Формулы скорости объекта, движущегося по реке:

$$v_{\text{по теч.}} = v_{\text{соб.}} + v_{\text{теч.}} ;$$

$$v_{\text{против теч.}} = v_{\text{соб.}} - v_{\text{теч.}} ;$$

$$v_{\text{соб.}} = (v_{\text{по теч.}} + v_{\text{против теч.}}) : 2.$$

## Указания к задачам на движение.

Для составления уравнения к задачам на движение часто бывает удобно использовать таблицу:

|                  | 1 объект<br>(условие движения) | 2 объект<br>(условие движения) |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| $v, \text{км/ч}$ |                                |                                |
| $t, \text{ч}$    |                                |                                |
| $S, \text{км}$   |                                |                                |

## Указания к задачам на движение.

1. Пройденный путь, скорость и время должны быть в одной системе единиц.
2. Обозначаем за  $x$  неизвестную величину, устанавливаем по условию какая из величин известна, третью (оставшуюся) величину выражаем через  $x$  и известную величину с помощью формул движения.
3. Составляем уравнение.

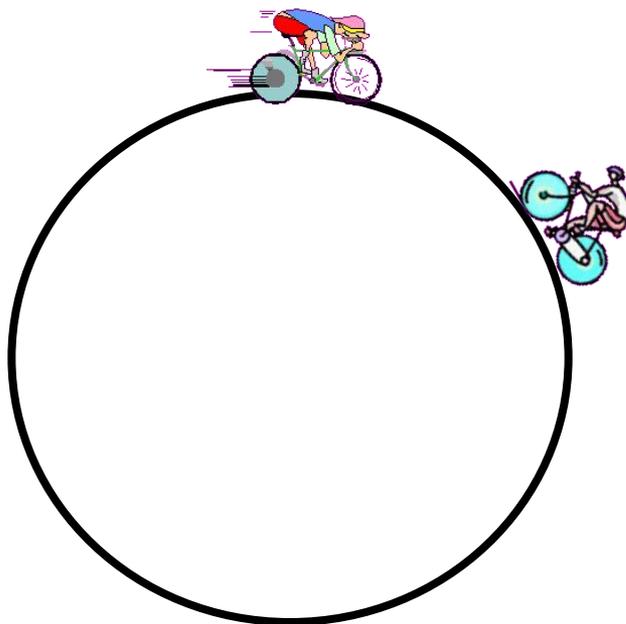
## Классификация задач на движение:

- ✓ движение в одном направлении;
- ✓ движение с остановкой в пути;
- ✓ движение навстречу друг другу;
- ✓ компоненты движения заданы в общем виде (параметры);
- ✓ движение по воде;
- ✓ скорость выражена косвенно через время;

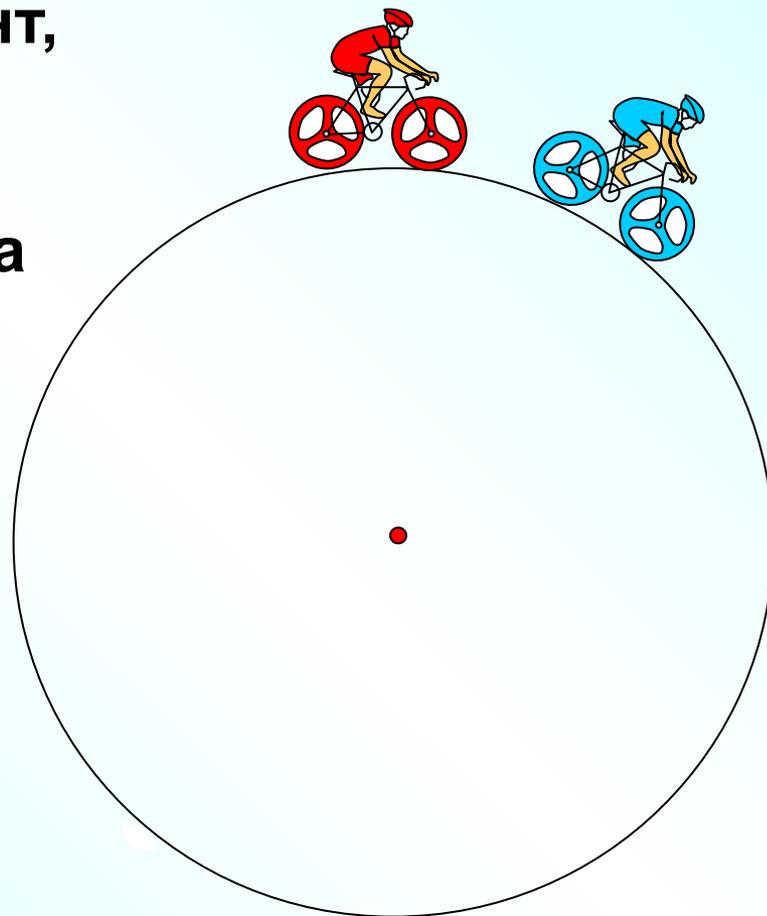
## Классификация задач на движение:

- ✓ определение длины (или скорости) объекта, который движется мимо неподвижного наблюдателя;
- ✓ движение по окружности;
- ✓ пройденный путь принимается за 1, а единственной данной величиной является время;
- ✓ составление неравенств.

# Движение по окружности (замкнутой трассе)



Если два велосипедиста одновременно начинают движение по окружности в одну сторону со скоростями  $v_1$  и  $v_2$  соответственно ( $v_1 > v_2$ ), то первый велосипедист приближается ко второму со скоростью  $v_1 - v_2$ . В момент, когда 1-й велосипедист в первый раз догоняет 2-го, он проходит расстояние на один круг больше.



В момент, когда 1-й велосипедист во второй раз догоняет 2-го, он проходит расстояние на два круга больше и т.д.

1. Два мотоциклиста стартуют одновременно в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы, длина которой равна 22 км. Через сколько минут мотоциклисты поравняются в первый раз, если скорость одного из них на 20 км/ч больше скорости другого?

Нам даже не важно сколько кругов проехал каждый мотоциклист.

Важно, что синий проехал до точки встречи на  $x+20$  км, а красный на  $t(x+20)$  км.

половину круга больше, т.е. на 11 км (км). Составим уравнение:

$$t(x + 20) - tx = 11$$

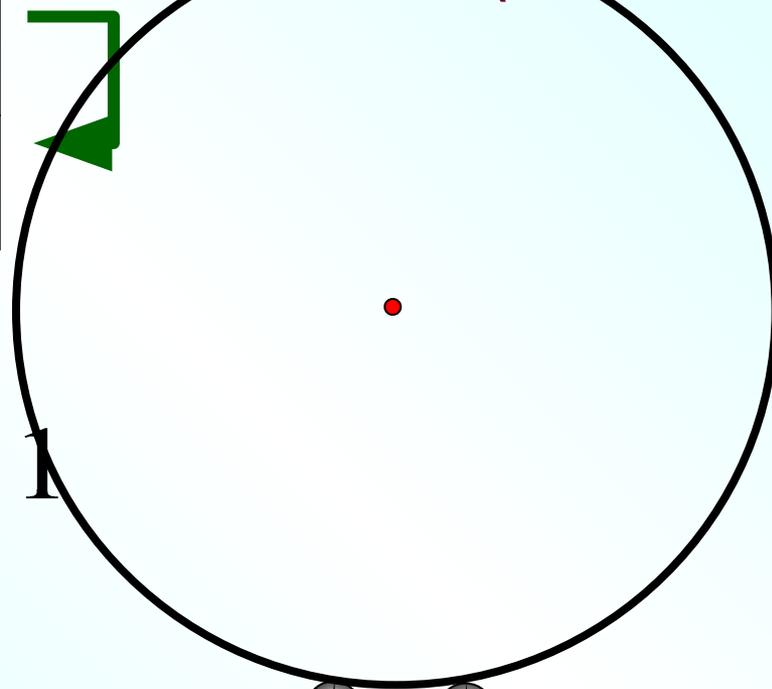
$t$  получим в часах.

Не забудь перевести в минуты.

Ответ: 33 мин.



на 11 км меньше (половина круга)



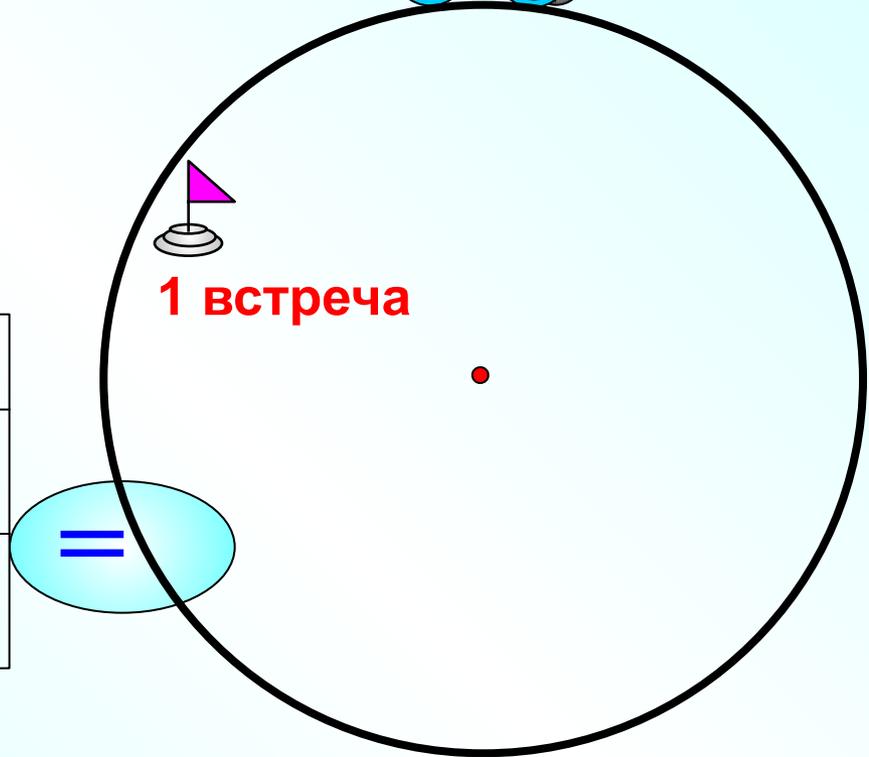
**2.** Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист, а через 30 минут он еще не вернулся в пункт А и из пункта А следом за ним отправился мотоциклист. Через 10 минут после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 44 минуты после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 33 км. Ответ дайте в км/ч.



**1 встреча.** Велосипедист был в пути до 1 встречи:  
 30 мин + 10 мин = 40 мин ( $\frac{2}{3}$  ч), мотоциклист 10 мин ( $\frac{1}{6}$ ч).

|           | $v$ , км/ч | $t$ , ч       | $S$ , км       |
|-----------|------------|---------------|----------------|
| Мотоцикл  | $x$        | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{6}x$ |
| Велосипед | $y$        | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{3}y$ |

1 уравнение:  $\frac{1}{6}x = \frac{2}{3}y$ .



2. Из пункта А круговой трассы выехал велосипедист, а через 30 минут он еще не вернулся в пункт А и из пункта А следом за ним отправился мотоциклист. Через 10 минут после отправления он догнал велосипедиста в первый раз, а еще через 44 минут после этого догнал его во второй раз. Найдите скорость мотоциклиста, если длина трассы равна 33 км. Ответ дайте в км/ч.



Показать  
(2)

### 2 встреча.

Велосипедист и мотоциклист были в пути до 2-й встречи 44 мин (11/15 ч).



|             | $v, \text{ км/ч}$ | $t, \text{ ч}$  | $S, \text{ км}$  |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 1 мотоцикл. | $x$               | $\frac{11}{15}$ | $\frac{11}{15}x$ |
| 2 велосип.  | $y$               | $\frac{11}{15}$ | $\frac{11}{15}y$ |



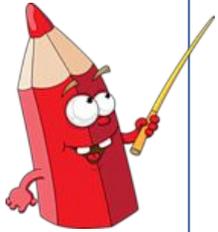
2 ур.:  $\frac{11}{15}x - \frac{11}{15}y = 33.$

$$\frac{1}{6}x = \frac{2}{3}y,$$

$$\frac{11}{15}x - \frac{11}{15}y = 33.$$

Помним: Искомая величина –  $x$

Ответ: 60



# Решение задач на среднюю скорость

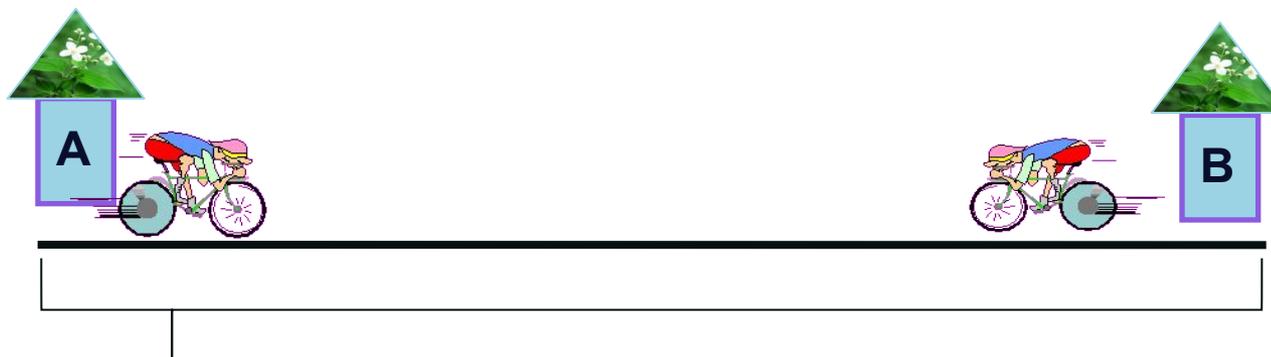
# Средняя скорость

Чтобы определить среднюю скорость при неравномерном движении, надо весь пройденный путь разделить на все время движения:

$$v_{\text{ср}} = \frac{\text{весь путь}}{\text{все время}} = \text{средняя скорость}$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2 + \dots}{t_1 + t_2 + \dots}$$

## Задача №1



**Из пункта А в пункт В выехал велосипедист со скоростью  $V_1$  км/ч, а возвратился обратно со скоростью  $V_2$  км/ч. Определите среднюю скорость велосипедиста на всём пройденном им пути.**



## **Решение.**

Пусть расстояние  $AB = s$  км.  
Тогда на путь из  $A$  в  $B$  он затратил  $\frac{s}{v_1}$  ч,

на путь из  $B$  в  $A$  затратил  $\frac{s}{v_2}$  ч.

За это время он прошел  $2s$  км.  
Средняя скорость велосипедиста на всём пути:

$$v_{cp} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}}. \quad v_{cp} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}}.$$



# Формула для вычисления средней скорости

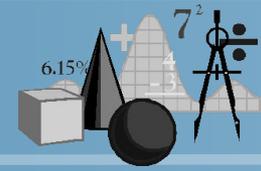
$$v_{\text{ср}} = \frac{n}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3} + \dots}$$

где  $n$  – количество участков пути,  
 $v_1, v_2, v_3, \dots$  - скорости на каждом из участков.

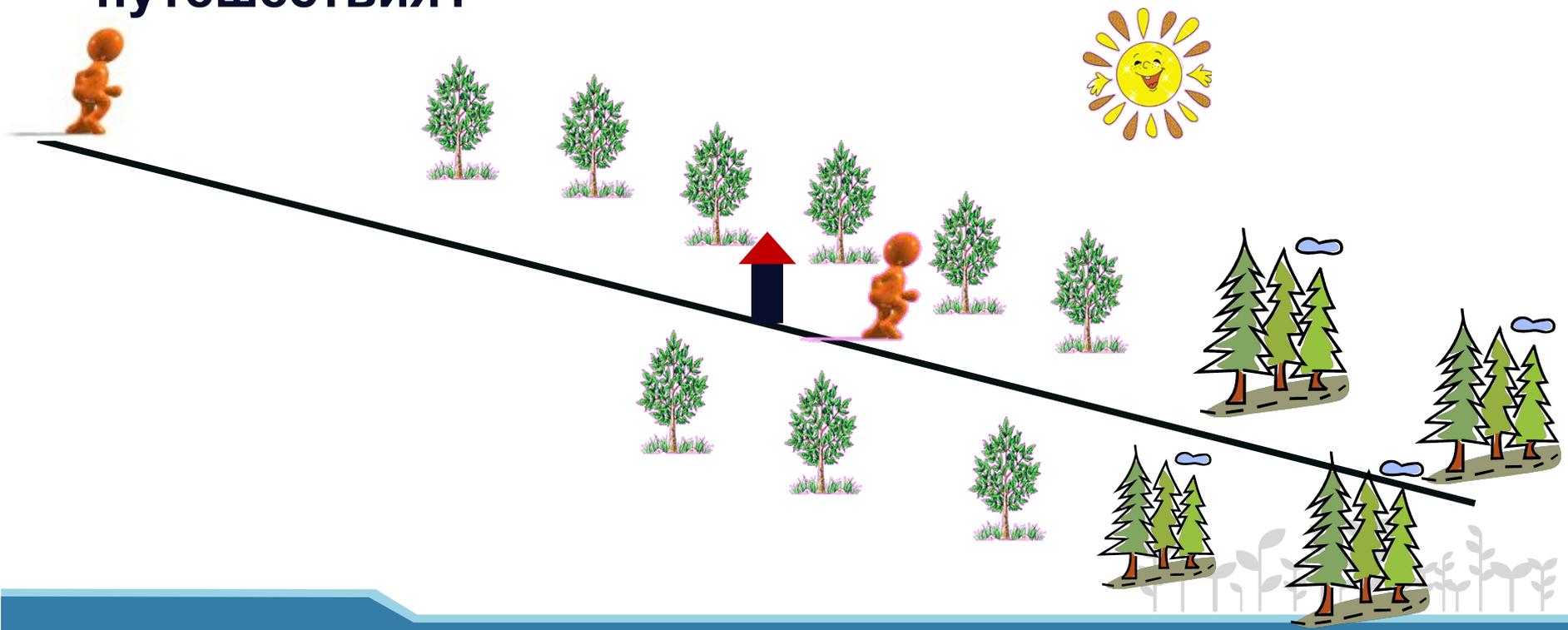


# Задача №

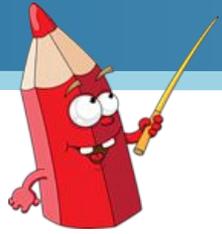
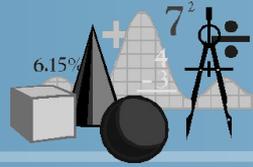
2



Первую половину пути турист двигался со скоростью 4 км/ч, а вторую половину - со скоростью 6 км/ч. Какова средняя скорость движения туриста на протяжении всего путешествия?



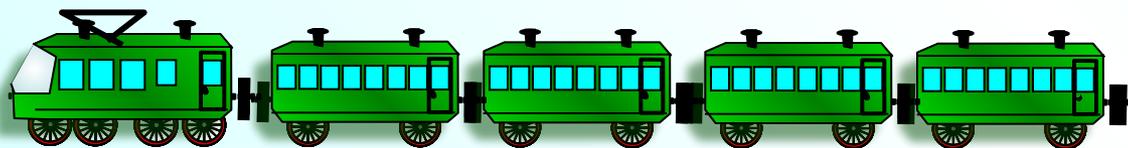
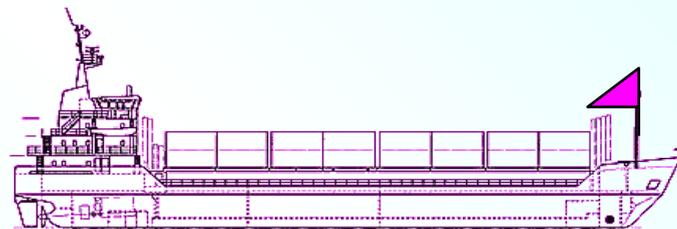
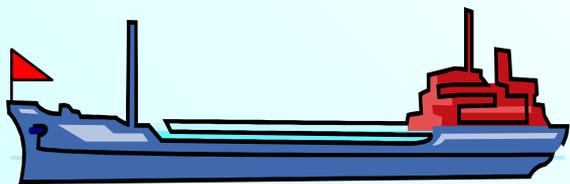
# Решение



$$v_{cp} = \frac{n}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3} + \dots}$$



# Движение протяженных тел



В задачах на движение протяженных тел требуется, как правило, определить длину одного из них. Наиболее типичная ситуация: определение длины поезда, проезжающего мимо столба или протяженной платформы. В первом случае поезд проходит мимо столба расстояние, равное длине поезда, во втором случае — расстояние, равное сумме длин поезда и платформы.

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 70 км/ч, проезжает мимо лесополосы, длина которой равна 1000 метров, за 1 минуту 48 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

**Решение.** Зная скорость движения  $v = 70$  км/ч и время, за которое он проезжает мимо лесополосы  $t = 1$  мин 48 секунд, можно найти расстояние, которое прошел поезд (длина лесополосы + длина поезда)

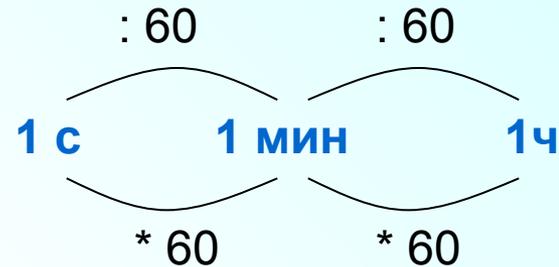
Выразим время в часах

$$t = 1 \text{ мин} 48 \text{ с} = 108 \text{ с} = \frac{3}{100} \text{ ч};$$

$$S = v \cdot t = 70 \cdot \frac{3}{100} = 2,1 (\text{км}) = 2100 (\text{м})$$

$$2100 - 1000 = 1100 (\text{м}) \text{ длина поезда}$$

Ответ: 1100 м.



Пройденное расстояние = длине поезда + длина лесополосы

1000 м



**При решении задач на движение двух тел часто очень удобно считать одно тело неподвижным, а другое — приближающимся к нему со скоростью, равной сумме скоростей этих тел (при движении навстречу) или разности скоростей (при движении вдогонку). Такая модель помогает разобраться с условием задачи.**

**Воспользуемся предложенной моделью**

1. 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 800 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошел мимо товарного поезда, равно 2 минутам. Ответ дайте в метрах.

Узнаем скорость вдогонку (т.е. на сколько скорость пассажирского поезда больше скорости товарного).

\* 1000

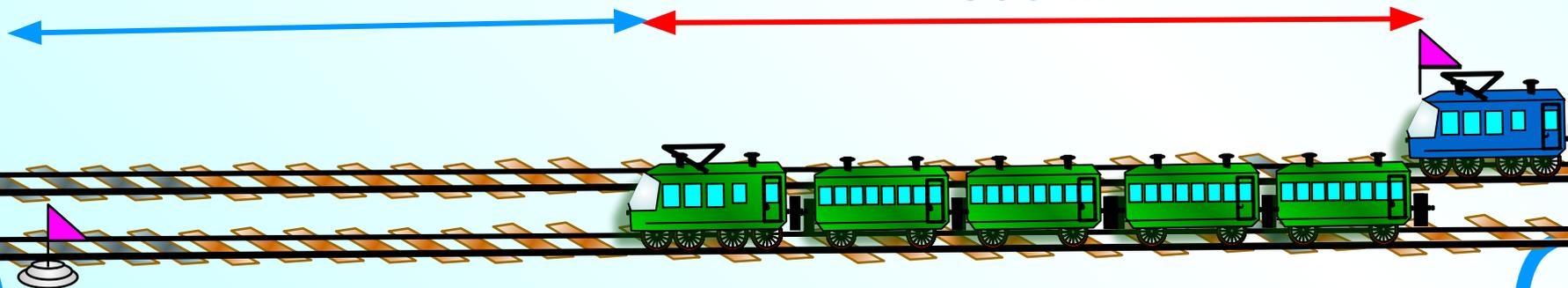
: 60

$$80 - 50 = 30(\text{км} / \text{ч}) = 30000(\text{м} / \text{ч}) = 500(\text{м} / \text{мин})$$

$$500 \cdot 2 = 1000(\text{м}) \text{ за } 2 \text{ мин при скор. вдогонку.}$$

$$1000 - 800 = 200(\text{м}) \text{ длина пассаж. поезда}$$

800 м



Интернет ресурсы

1. Практикум по решению заданий 11 ЕГЭ  
математика профиль

<https://infourok.ru/konspekti-urokov-kursa-po-viboru-algebra-na-temu-praktikum-resheniya-zadach-klass-1168090.html>