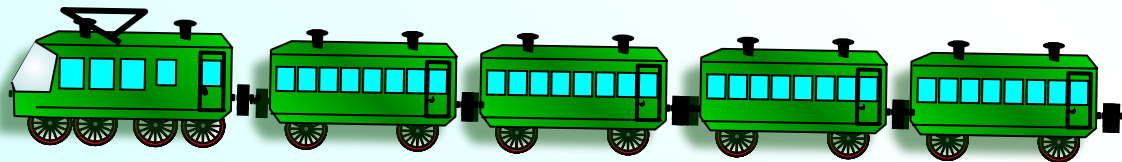
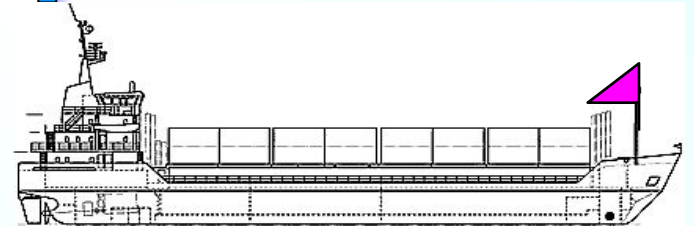
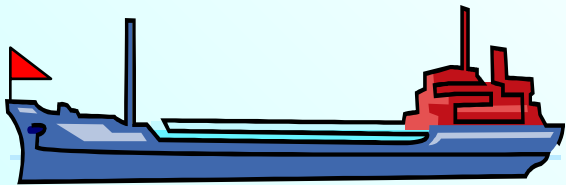


Методическая разработка Савченко Е.М. МОУ гимназия №1, г. Полярные Зори, Мурманской обл.

Задачи на движение. Движение протяженных тел



Задачи на движение обычно содержат следующие величины:

t – время,
 v – скорость,
 S – расстояние.

Равенства, связывающее эти величины:

$$S = vt$$

$$t = \frac{S}{v}$$

$$v = \frac{S}{t}$$

Применять эти формулы можно, если величины S , t и v выражены в одинаковых единицах измерения. Например, S (м), t (с) и v (м/с).

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.

Прототип задания В13 (№ 99608)

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

Решение. Зная скорость движения $v = 80$ км/ч и время, за которое он проезжает мимо столба $t = 36$ с, можно найти длину поезда как пройденное расстояние по формуле:

$$S = vt$$

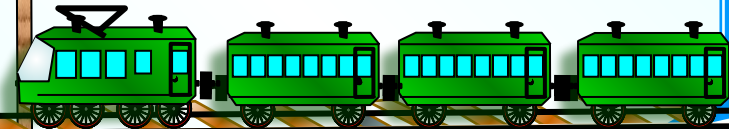
Выразим время в часах

$$t = 36 \text{ с} = \frac{36}{60} \text{ мин} = \frac{36}{60 \cdot 60} \text{ ч} = 0,01 \text{ ч}$$

$$S = 80 \cdot 0,01 = 0,8 \text{ (км)} = 800 \text{ (м)}$$

$$\begin{array}{ccc} & : 60 & : 60 \\ \text{1 с} & \text{1 мин} & \text{1 ч} \\ & * 60 & * 60 \end{array}$$

Пройденное расстояние = длине поезда



Прототип задания В13 (№ 99609)

1. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 60 км/ч, проезжает мимо лесополосы, длина которой равна 400 метрам, за 1 минуту. Найдите длину поезда в метрах.

Решение. Зная скорость движения $v = 60$ км/ч и время, за которое он проезжает мимо лесополосы $t = 1$ мин, можно найти расстояние, которое прошел поезд (длина лесополосы + длина поезда).

Выразим время в часах

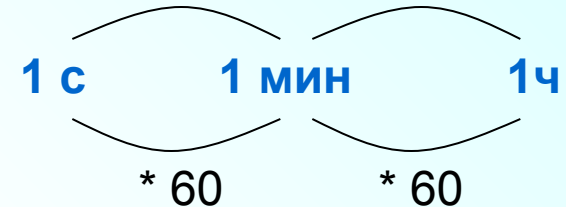
: 60

$$t = 1 \text{ мин} = \frac{1}{60} \text{ ч};$$

$$S = 60 \cdot \frac{1}{60} = 1 \text{ (км)} = 1000 \text{ (м)}$$

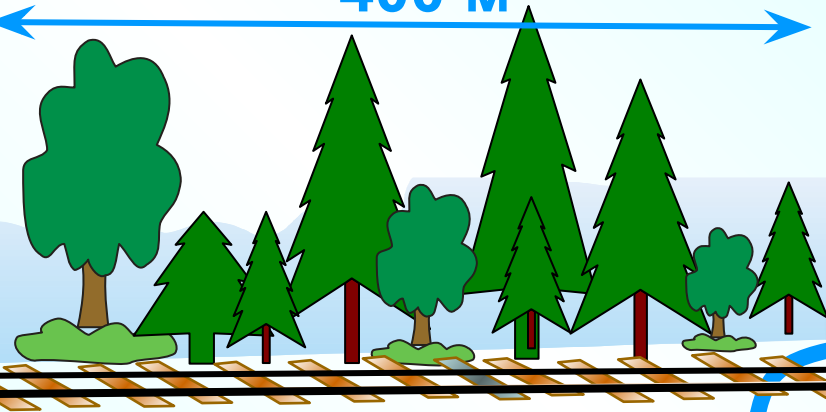
$$1000 - 400 = 600 \text{ (м)} \text{ длина поезда}$$

$$: 60 \quad : 60 \quad S = vt$$



Пройденное расстояние =
длине поезда + длина
лесополосы

400 м



2. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 60 км/ч, проезжает мимо лесополосы, длина которой равна 400 метрам, за 1 минуту. Найдите длину поезда в метрах.

$$S, \text{ м} \quad x+400$$

$$t, \text{ ч} \quad \frac{1}{60} \text{ ч}$$

$$v, \text{ м/ч} \quad 60000 \text{ м/ч}$$

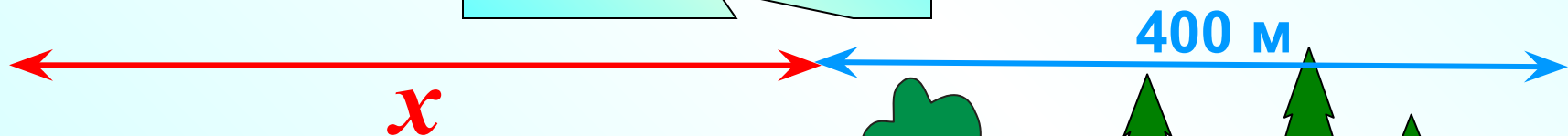
$$S = v \cdot t$$

$$x + 400 = 60000 \cdot \frac{1}{60}$$

$$x + 400 = 1000$$

$$x = 600$$

Решим задачу с помощью уравнения



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.

3. По морю параллельными курсами в одном направлении следуют два сухогруза: первый длиной 120 метров, второй — длиной 80 метров. Сначала второй сухогруз отстает 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 отстает от второго так, что расстояние от кормы второго сухогруза до носа первого равно 600 метрам. На сколько километров в час скорость первого сухогруза меньше скорости второго?

Воспользуемся предложенной моделью

Прототип задания В13 (№ 99610)

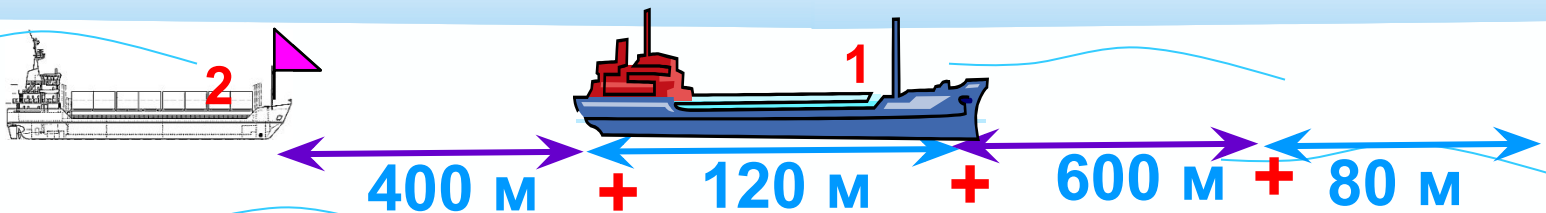
По морю параллельными курсами в одном направлении следуют два сухогруза: первый длиной 120 метров, второй — длиной 80 метров. Сначала второй сухогруз отстает от первого, и в некоторый момент времени расстояние от кормы первого сухогруза до носа второго составляет 400 метров. Через 12 минут после этого уже первый сухогруз отстает от второго так, что расстояние от кормы второго сухогруза до носа первого равно 600 метрам. На сколько километров в час скорость первого сухогруза меньше скорости второго?

Решение. Будем считать, что первый сухогруз неподвижен, а второй приближается к нему со скоростью v (м/мин), равной разности скоростей второго и первого сухогрузов. Тогда за 12 минут второй сухогруз проходит расстояние

$$v = \frac{S}{t}$$

$$v = 1200 : 12 = 100 \text{ (м / мин)} = 6000 \text{ (м / ч)} = 6 \text{ (км / ч)}$$

$\frac{1200 \text{ м}}{12} \cdot 60 : 1000$



Прототип задания В13 (№ 99611)

1. По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 90 км/ч и 30 км/ч. Длина товарного поезда равна 600 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошел мимо товарного поезда, равно 1 минуте. Ответ дайте в метрах.

* 1000

: 60

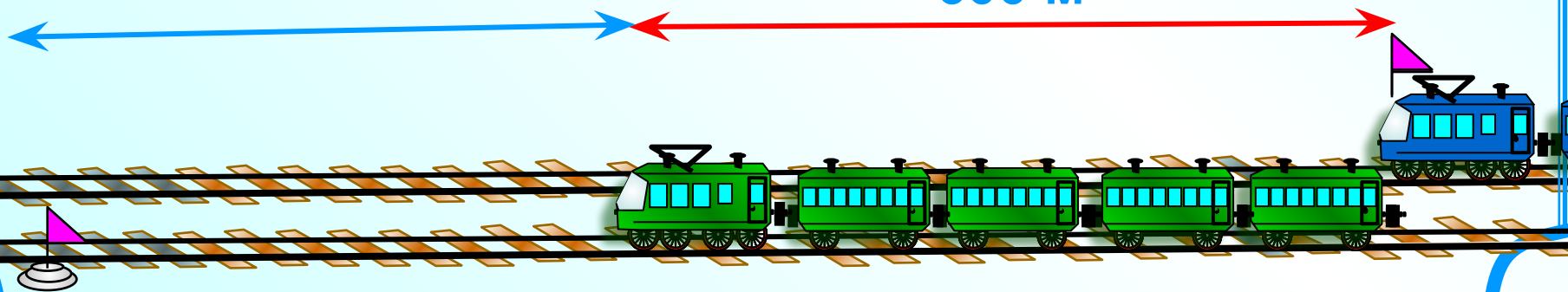
$$90 - 30 = 60(\text{км/ч}) = 60000(\text{м/ч}) = 1000(\text{м/мин})$$

Скорость вдогонку (на сколько скорость пассажирского поезда больше скорости товарного)

$$1000 \cdot 1 = 1000(\text{м}) \text{ за } 1 \text{ мин}$$

$$1000 - 600 = 400(\text{м}) \text{ длина товарного поезда}$$

600 м



2. По двум параллельным железнодорожным путям в одном направлении следуют пассажирский и товарный поезда, скорости которых равны соответственно 90 км/ч и 30 км/ч. Длина товарного поезда равна 600 метрам. Найдите длину пассажирского поезда, если время, за которое он прошел мимо товарного поезда, равно 1 минуте. Ответ дайте в метрах.

$$S = v \cdot t$$

$$S, \text{ м} \quad x+600$$

$$x + 600 = 1000 \cdot 1$$

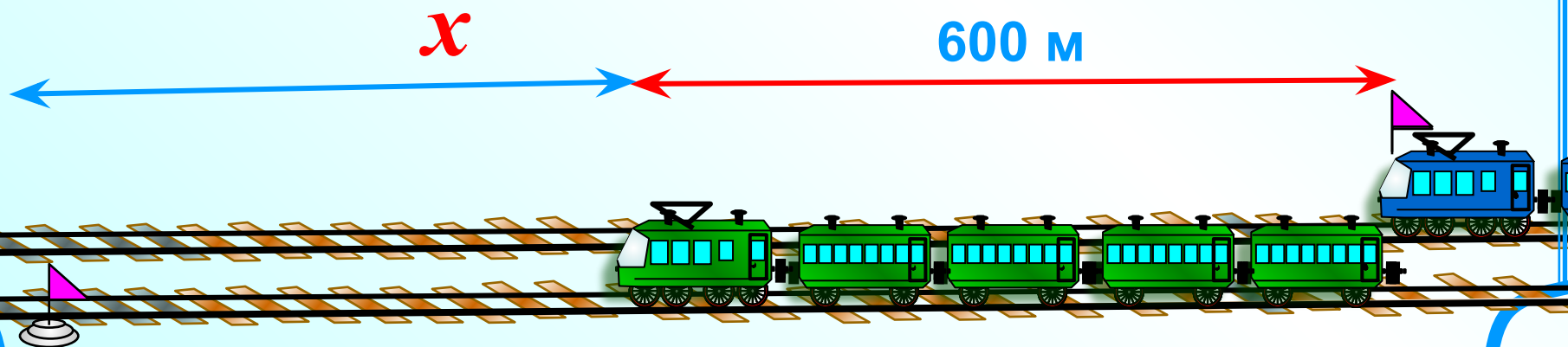
$$t, \text{ мин} \quad 1$$

$$x + 600 = 1000$$

$$v, \text{ м/мин} \quad 1000 \text{ м/мин}$$

Решим задачу с помощью уравнения

$$x = 400$$



Прототип задания В13 (№ 99612)

1. По двум параллельным железнодорожным путям друг навстречу другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно 65 км/ч и 35 км/ч. Длина пассажирского поезда равна 700 метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошел мимо пассажирского поезда, равно 36 секунд. Ответ дайте в метрах.

$$65 + 95 = 100(\text{км/ч}) = 100000(\text{м/ч})$$

: 60

: 60

Скорость навстречу друг другу

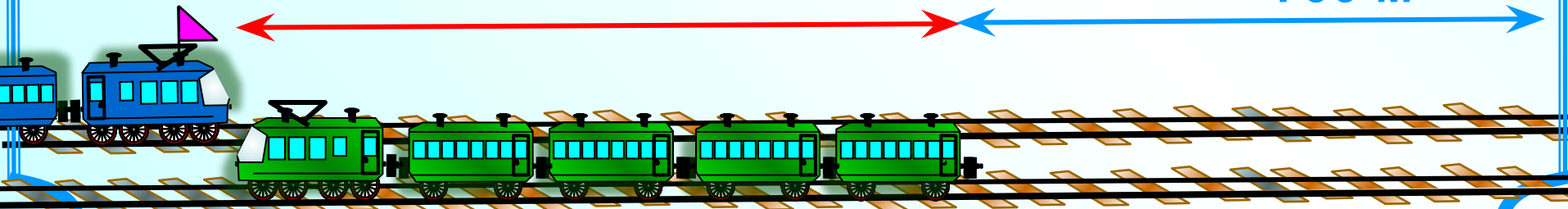
(сумма скоростей при движении навстречу друг другу)

$$t = 36\text{с} = \frac{36}{60} \text{ мин} = \frac{36}{60 \cdot 60} \text{ ч} = 0,01 \text{ ч}$$

$$100000 \cdot 0,01 = 1000(\text{м}) \text{ за } 0,01 \text{ ч}$$

$$1000 - 700 = 300(\text{м}) \text{ длина товарного поезда}$$

700 м



2. По двум параллельным железнодорожным путям друг навстречу другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно 65 км/ч и 35 км/ч. Длина пассажирского поезда равна 700 метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошел мимо пассажирского поезда, равно 36 секундам. Ответ дайте в метрах.

$$S = v \cdot t$$

$$S, \text{ м} \quad x + 700$$

$$t, \text{ ч} \quad \frac{1}{100}$$

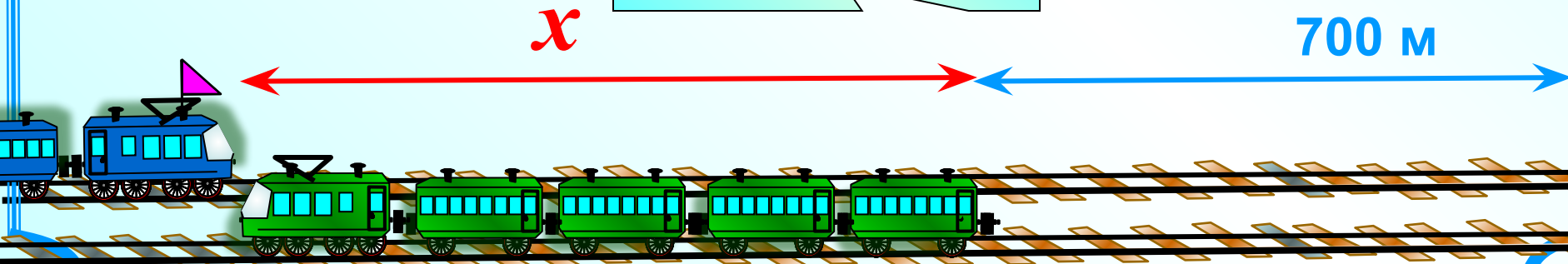
$$v, \text{ м/ч} \quad 100000 \text{ м/ч}$$

$$x + 700 = 100000 \cdot \frac{1}{100}$$

$$x + 700 = 1000$$

$$x = 300$$

Решим задачу с помощью уравнения



Интересная задача.

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 54 км/ч, проезжает мимо идущего параллельно путям со скоростью 6 км/ч навстречу ему пешехода за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

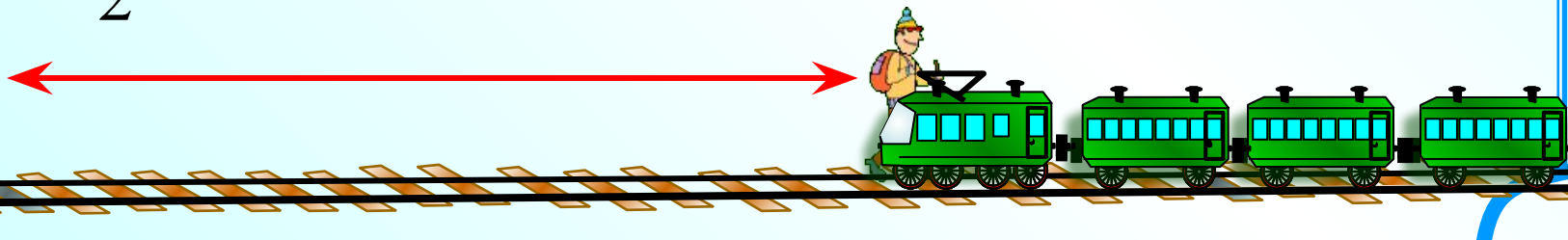
Решение. Будем считать, что пешеход неподвижен, а поезд движется со скоростью v (м/мин), равной сумме скоростей пешехода и поезда (скорость навстречу друг другу). Сам пешеход не имеет «протяженной» длины (если бы это была колонна солдат, то мы бы учли это).

Выразим время в минутах $t = 30с = \frac{1}{2} \text{ мин}$

$$54 + 6 = 60(\text{км/ч}) \overset{*1000}{=} 60000(\text{м/ч}) \overset{:60}{=} 1000(\text{м/мин})$$

Скорость навстречу друг другу (сумма скоростей при движении навстречу друг другу)

$$S = 1000 \cdot \frac{1}{2} = 500(\text{м})$$



Интересная задача.

Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 65 км/ч, проезжает мимо идущего в том же направлении параллельно путям со скоростью 5 км/ч пешехода за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

Решение. Будем считать, что пешеход неподвижен, а поезд движется со скоростью v (м/мин), равной разности скоростей пешехода и поезда. Пешеход не имеет «протяженной» длины.

Выразим время в минутах $t = 30c = \frac{1}{2} \text{ мин}$

*1000 : 60

$$65 - 5 = 60(\text{км} / \text{ч}) = 60000(\text{м} / \text{ч}) = 1000(\text{м} / \text{мин})$$

Скорость навстречу друг другу (сумма скоростей при движении навстречу друг другу)

$$S = 1000 \cdot \frac{1}{2} = 500(\text{м})$$

