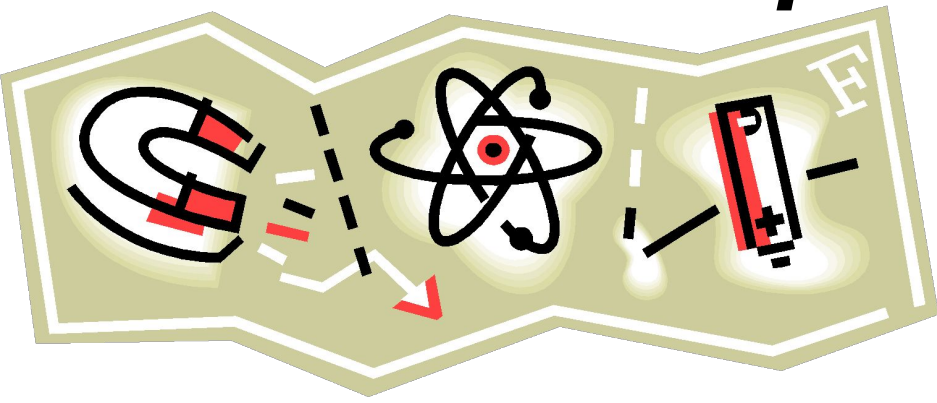




***Механическое  
движение.  
Задача на расчет  
средней скорости***



# Задача. Анализ условия

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем пути.

$v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

Есть ли в условии задачи еще какая-нибудь информация, важная для решения?

Вопрос

какой

записать?

$s$  — весь путь

$s_1$  — путь на первом участке

$s_2$  — путь на втором участке

# Задача. Пояснительный

## РИСУНОК.

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем

пути.  
 $v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

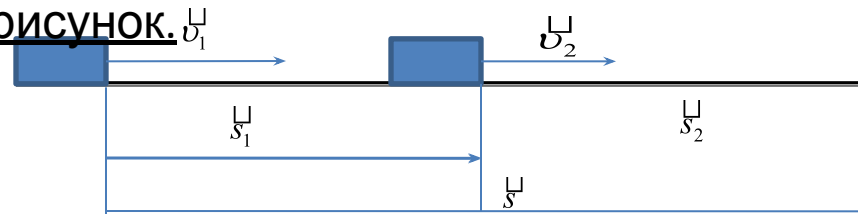
$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

**Внимание!** В этой задаче нет необходимости переводить единицы скорости в СИ (из км в м). Поэтому сразу переходим к пояснительному

Сделаем пояснительный рисунок.



# Задача. Поиск основной формулы

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем

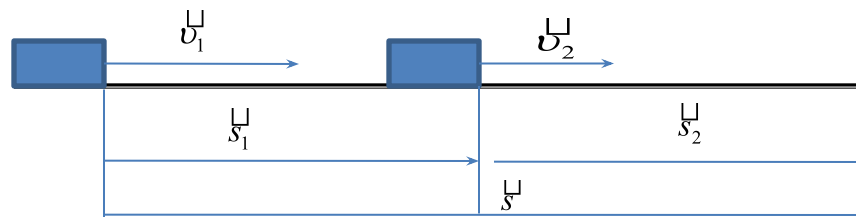
пути.  
 $v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$



По какой формуле всегда можно рассчитать среднюю скорость?»

(нажмите на правильную формулу)

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



$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{s}{t}$$



$$v = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$



# Задача. Поиск необходимых для решения величин, значения которых неизвестны

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем

пути.  
 $v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

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

Величина	Весь маршрут	Первый участок	Второй участок
Путь	$s$	$s_1 = \frac{s}{2}$	$s_2 = \frac{s}{2}$
Время	$t$	$t_1$	$t_2$
Скорость	$v$	$v_1$	$v_2$

Получим соотношения между другими величинами

(время)  
Обращаем внимание:

*Нам известны значения величин или соотношения между ними*

# Задача. Находим выражения связи

## НЕИЗВЕСТНЫХ ВЕЛИЧИН С ИЗВЕСТНЫМИ

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем

пути.  
 $v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

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

Величина	Весь маршрут	Первый участок	Второй участок
Путь	$s$	$s_1 = \frac{s}{2}$	$s_2 = \frac{s}{2}$
Время			
Скорость	$v$	$v_1$	$v_2$

$$t = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{s}{2v_1}$$

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{s}{2v_2}$$

# Задача. Подставляем в основную формулу

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем

пути.  
 $v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

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

Величина	Весь маршрут	Первый участок	Второй участок
Время	$t = t_1 + t_2$	$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{s}{2v_1}$	$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{s}{2v_2}$

*Подставим полученные выражения в формулу средней скорости:*

$$v = \frac{s}{t} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2}}$$

# Задача. Проводим математические преобразования

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем

пути.  
 $v = ?$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

Сократим числитель и знаменатель на величину пути  $s$

$$v = \frac{\cancel{s}}{\frac{\cancel{s}}{2v_1} + \frac{\cancel{s}}{2v_2}}$$

$$v = \frac{1}{\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2}}$$

Приведем к общему знаменателю:

$$v = \frac{1}{\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2}} = \frac{1}{\frac{v_2 + v_1}{2v_1v_2}}$$

Запишем окончательную формулу:

$$v = \frac{1}{\frac{v_2 + v_1}{2v_1v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$



# Задача. Проводим вычисления

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем пути.

$$v = ?$$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

$$v = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

Выразим среднюю скорость автомобиля на всем пути

$$v = \frac{2 \cdot 60 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot 40 \frac{\text{км}}{\text{ч}}}{60 \frac{\text{км}}{\text{ч}} + 40 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{2 \cdot 60 \cancel{\frac{\text{км}}{\text{ч}}} \cdot 40 \frac{\text{км}}{\text{ч}}}{100 \cancel{\frac{\text{км}}{\text{ч}}}} = 48 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

**Ответ:** средняя скорость автомобиля на всем пути равна 48 км/ч.

# Задача. Проводим анализ полученного результата

Первую половину пути автомобиль проехал со средней скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую — со средней скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем пути.

$$v = ?$$

$$v_1 = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 40 \text{ км/ч}$$

$$s_1 = \frac{s}{2}$$

$$s_2 = \frac{s}{2}$$

Итак: 
$$v = \frac{s}{t} = 48 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

*Может ли ответ быть таким?*

*Не противоречит ли он физическому смыслу?*

Средняя скорость показывает, какую скорость имело бы тело (в нашей задаче – автомобиль), если бы он все время двигался равномерно. Поэтому понятно, что значение средней скорости должно быть больше, чем на втором участке, и меньше, чем на первом.

**Вывод:** ответ не противоречит физическому

смыслу.  
**Ответ:** *средняя скорость автомобиля на всем пути равна 48 км/ч.*

# Подведем итоги

Вспомним ход решения задачи:

1. Проанализировали условие и записали его в краткой форме, при этом нашли ключевые слова, которые помогли нам получить полную информацию о явлениях, описанных в задаче.
2. Сделали пояснительный чертеж (рисунок).
3. Нашли основную формулу, необходимую для решения задачи.
4. Выяснили, какие физические величины нам неизвестны и нашли математические выражения, связывающие неизвестные величины с известными.
5. Подставили полученные выражения в основную формулу и произвели математические преобразования и вычисления.
6. Проанализировали полученный результат на соответствие физическому смыслу.
7. Записали окончательный ответ.

# Вернемся к обсуждению вопроса о формуле средней скорости

По какой формуле всегда можно рассчитать среднюю скорость?

$$1. \quad v = \frac{s}{t} \quad 2. \quad v = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad 3. \quad v = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

Ключевым словом является слово «всегда». Первая формула является ОПРЕДЕЛЕНИЕМ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ, именно поэтому только ее можно использовать всегда.

Третью формулу мы получили при решении нашей задачи, воспользовавшись условием, что весь путь состоит из двух равных участков (первая и вторая «ПОЛОВИНЫ» пути).

При каком условии можно использовать вторую формулу, вы поймете, решив задачу, приведенную на следующем слайде.

*Учить наизусть вторую и третью формулы не имеет смысла. Их надо выводить при решении задач так, как мы с вами делали.*

# Задача для самостоятельной работы

Первую половину времени автомобиль движется со скоростью  $v_1 = 60$  км/ч, а вторую – со скоростью  $v_2 = 40$  км/ч. Определить среднюю скорость  $v$  автомобиля на всем пути.

Ответ: *средняя скорость автомобиля на всем пути равна 50 км/ч.*

Спасибо, перейдите к  
следующему разделу курса.