

# Проект: приемы решения задач

## Задача о двух старушках

Условие задачи из знаменитой книги В.И.Арнольда [«Задачи для детей от 5 до 15 лет»](#):

Из А в В и из В в А на рассвете (одновременно) вышли навстречу друг другу (по одной дороге) две старушки. Они встретились в полдень, но не остановились, а каждая продолжала идти с той же скоростью, и первая пришла (в В) в 4 часа дня, а вторая (в А) в 9 часов вечера. В котором часу был в этот день рассвет?

Подробное обсуждение в блоге Нерепетитора на Хабре

### 1. Система уравнений

$$v1 \cdot t = v2 \cdot 9$$

$$v2 \cdot t = v1 \cdot 4$$

### 2. Пропорция

$$\frac{v1 \cdot t}{v1 \cdot 4} = \frac{v2 \cdot 9}{v2 \cdot t}$$

### 3. Численное решение

Начальные приближения	$x := 2$
	$s := 20$
	$v1 := \frac{s}{x+4}$
	$v2 := \frac{s}{x+9}$
Ограничения	$(x+4) \cdot v1 = s$
	$(x+9) \cdot v2 = s$
	$x \cdot (v1 + v2) = s$
Решатель	$solution := \mathbf{Find}(x, v1, v2, s) = \begin{bmatrix} 6 \\ 2 \\ 1.333 \\ 20 \end{bmatrix}$

$$x := solution_0 = 6$$

$$t := 12 - x = 6$$

### 3А. Численное решение - с единицами измерений

Начальные приближения	$x := 2 \text{ hr}$
	$s := 50 \text{ km}$
	$v1 := \frac{s}{x + 4 \text{ hr}}$
	$v2 := \frac{s}{x + 9 \text{ hr}}$
Ограничения	$(x + 4 \text{ hr}) \cdot v1 = s$
	$(x + 9 \text{ hr}) \cdot v2 = s$
	$x \cdot (v1 + v2) = s$
Решатель	$solution := \mathbf{Find}(x, v1, v2, s) = \begin{bmatrix} (2.16 \cdot 10^4) \text{ s} \\ 1.389 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ 0.926 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ (5 \cdot 10^4) \text{ m} \end{bmatrix}$
	$x := solution_0 = (2.16 \cdot 10^4) \text{ s} \quad 1.389 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$
	$t := 12 \text{ hr} - x = 6 \text{ hr}$

### 4. Численное решение (свели к одному уравнению) - Mathcad Express

$$f(x, s) := s - x \cdot \left( \frac{s}{x + 4} + \frac{s}{x + 9} \right)$$

$$t := 12 - \mathbf{root}(f(x, 10), x, 1, 12) = 6$$



