

# Сюжетные задачи на равномерное движение

**Е. М. Кравец,**

учитель физики высшей категории

СШ № 16 г. Мозыря

**Г. Н. Сабадаш,**

учитель математики высшей категории

СШ № 16 г. Мозыря

Все действия, совершаемые человеком, так или иначе, имеют что-то общее с решением задач, многие из которых связаны с явлениями, событиями, процессами, происходящими в жизни людей. Подобные задачи и методы их решения были известны еще до нашей эры в Древнем Египте, Вавилоне, Китае, Индии. В наше время они также часто используются. Наиболее часто встречающимися из них являются задачи на движение.

Предлагаем вашему вниманию сюжетные задачи, описывающие простейший вид механического движения. Их решение вызывает сложности у учащихся не только на уроках физики, но и на уроках математики, а без умения решать физико-математические задачи невозможно овладеть знаниями и практическими умениями. Систематическое решение задач способствует развитию мышления, поскольку составление алгоритма решения задачи требует от учащегося умений анализировать условие задачи; выбирать физико-математическую модель, позволяющую упростить предложенную в условии ситуацию; абстрагироваться от реальных условий, где явление не может существовать в чистом виде; выбирать физико-математические понятия, законы, теоретические положения, необходимые для решения задачи.

Предлагаемые сюжетные задачи «на движение» помогут учащимся систематизировать свои знания по физике и применить их на практике.

## **1. Способы решения задач на равномерное движение**

### **1.1. Формула пути**

В задачах рассматривается равномерное прямолинейное движение тела с использованием формулы пути и ее преобразования. Для описания такого вида механического движения направляют ось  $Ox$  декартовой системы координат вдоль заданной прямой, описывающей движение тела. Положение тела однозначно определяется одной координатой. В таком случае закон движения представляет собой одну функцию.

Движение точки, при котором за любые равные промежутки времени она проходит равные пути, называется равномерным (он рассматривается как в математике, так и в физике). Величина пройденного пути показывает насколько сместилось тело, но не указывает направление этого смещения. С математической точки зрения закон движения является функцией и

устанавливает зависимость между тремя основными величинами, характерными для данного движения любого объекта: путь, скорость, время ( $S, v, t$ ).

(1)  $\text{путь} = \text{скорость} \cdot \text{промежуток времени}$   $S = v \cdot t$

Равенство (1) называется формулой пути.

При таком движении легко определить физическую характеристику его быстроты – скорость. Из формулы пути (1) (по правилу нахождения неизвестного множителя) следует, что *путевая скорость равномерного движения – это отношение пути, пройденного телом, к интервалу времени, за который этот путь пройден.*

(2)  $\text{скорость} = \frac{\text{путь}}{\text{промежуток времени}}$   $v = \frac{s}{t}$

Равенство (2) называют формулой для определения путевой скорости.

При равномерном движении это отношение не зависит от рассматриваемого промежутка времени, так как пройденный путь пропорционален временному интервалу (1). Можно предложить еще одно истолкование скорости: *скорость тела равна пути, пройденному телом за единицу времени.*

Знание только скорости движения и пройденного телом пути не позволяет однозначно определить его закон: необходимо знать положение (координату) данного тела в какой-нибудь момент времени.

(3)  $\text{время} = \frac{\text{путь}}{\text{скорость}}$   $t = \frac{s}{v}$

Это равенство называют формулой для определения промежутка времени.

Считается, что обозначения физических величин, в принципе, произвольны, но имеется ряд обозначений общепринятых. К их числу относится и традиционное обозначение скорости латинской буквой  $v$ , что соответствует английскому слову *Velocity* – скорость.

Так как различают простые и составные задачи на движения, то и подходы к их решению отличаются. Простые задачи подразумевают применение формулы для их решения, или предусматривают действия с основными взаимосвязанными величинами. В составных задачах, как правило, рассматривается движение двух и более объектов. Поэтому удобнее внести следующие условные обозначения:

$S$  – расстояние между пунктами, из которых начато движение объектов (пешеходов, автомобилей и т.д.);

$S_1$  – расстояние, пройденное первым объектом до встречи (или за определенное время);

$v_1$  – скорость движения первого объекта;

$t_1$  – время движения первого объекта;

$S_2, v_2, t_2$  – аналогичные характеристики для второго объекта;

$v_{\text{сближ}}$  – скорость сближения объектов;

$v_{\text{уд.}}$  – скорость удаления объектов;

$t_{\text{встр.}}$  – количество времени, спустя которое произошла встреча объектов.

Задачи «на движение», можно решать различными способами: арифметическим, алгебраическим, с использованием физических формул, графически.

### 1.2. Арифметический способ решения

Этот способ заключается в нахождении ответа задачи путем арифметических действий над числами. Значение неизвестной величины можно определить через величины, известные по условию. Учитывая, что за основу берется формула пройденного пути, необходимо выяснить, какая из трех основных величин (пройденный путь, скорость, время) неизвестна, и с помощью какого арифметического действия можно определить неизвестную.

Существует несколько способов оформления решения задач арифметическим способом: вопрос – действие; действие – пояснение; составление численного выражения и нахождения его значения; составление содержательной схемы.

#### Пример решения задач

На расстоянии 340 км от города расположена туристическая стоянка. Чтобы до нее добраться, туристы сначала ехали из города 4 часа на машине со скоростью  $75 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , затем 3 часа – на лошадях со скоростью  $8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а после этого 4 часа шли пешком. С какой скоростью туристы шли пешком?

#### 1. Вопрос – действие.

- 1) Сколько километров проехали туристы на машине?  $75 \cdot 4 = 300(\text{км})$ .
- 2) Сколько километров они проехали на лошадях?  $8 \cdot 3 = 24(\text{км})$ .

3) Сколько километров проехали туристы на машине и на лошадях вместе?  $300 + 24 = 324(\text{км})$ .

4) Сколько километров они прошли пешком?  $340 - 324 = 16(\text{км})$ .

5) С какой скоростью туристы шли пешком?  $16 \div 4 = 4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

Ответ:  $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

2. Действие – пояснение.

1)  $75 \cdot 4 = 300(\text{км})$  – проехали на машине.

2)  $8 \cdot 3 = 24(\text{км})$  – проехали на лошадях.

3)  $300 + 24 = 324(\text{км})$  – проехали на машине и на лошадях вместе.

4)  $340 - 324 = 16(\text{км})$  – прошли пешком.

5)  $16 \div 4 = 4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  – с такой скоростью туристы шли пешком.

Ответ:  $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

3. Составление численного выражения и нахождения его значения

$$(340 - (75 \cdot 4 + 8 \cdot 3)) \div 4 = (340 - (300 + 24)) \div 4 = 14 \left( \frac{\text{км}}{\text{ч}} \right).$$

Ответ:  $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

Ответ:  $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

### 1.3. Алгебраический способ решения

Алгебраический способ заключается в получении ответа на вопрос задачи с помощью линейных уравнений и последующего его решения. Для этого необходимо определить соотношение между величинами в задаче и перевести их на математический язык.

#### Пример решения задач

На расстоянии 340 км от города расположена туристическая стоянка. Чтобы до нее добраться, туристы сначала ехали из города 4 часа на машине со скоростью  $75 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , затем 3 часа – на лошадях со скоростью  $8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а после этого 4 часа шли пешком. С какой скоростью туристы шли пешком?

Решение. Выделим все пункты алгоритма алгебраического способа.

Анализ-рассуждение по условию задачи	Действие
Скорость туристов на третьем участке пути неизвестна.	Обозначим $v_3$ через $x \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$ .
Первый участок пути туристы проехали со скоростью $75 \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$ за 4 часа. Применим формулу пройденного пути: $S_1 = v_1 \cdot t$ .	$75 \cdot 4 = 300(\text{км})$ – путь, пройденный на первом участке
Второй участок пути туристы преодолели на лошадях со скоростью 8 км/ч. Применим формулу пройденного пути: $S_2 = v_2 \cdot t$ .	$8 \cdot 3 = 24(\text{км})$ – путь, пройденный на втором участке
Определим пройденный путь на двух участках. Применим формулу пройденного пути: $S_1 + S_2$ .	$300 + 24 = 324(\text{км})$ – путь, пройденный на двух участках
По условию задачи известно, что все расстояние – 340 км, это дает возможность составить уравнение для определения скорости на третьем участке.	$x = \frac{340 - (300 + 24)}{4}$ ; $x = \frac{16}{4}$ ; $x = 4$ .
Запишем ответ.	Ответ: $x = 4 \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$

Анализ задачи можно представить в виде таблицы.

Пусть  $x \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$  – скорость движения туристов на третьем участке пути.

Участок пути	Скорость $v, \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$	Время $t, \text{ч}$	Расстояние $S, \text{км}$
I	75	4	$4 \cdot 75$
II	8	3	$3 \cdot 8$
III	$x$	4	$340 - (300 + 24)$

Составим уравнение:  $4x = 340 - (300 + 24)$ ;

$$x = \frac{340 - (300 + 24)}{4};$$

$$x = \frac{16}{4};$$

$$x = 4 \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$$

Ответ:  $x = 4 \frac{\text{км.}}{\text{ч}}$

#### 1.4.Графический способ решения

Графики в жизни людей играют значительную роль. С помощью графиков решают уравнения и находят объемы тел, рассчитывают конструкторские и решают экономические задачи, вычисляют данные для запуска ракет и исследуют реальные процессы. Но, несмотря на их практическое значение, в школьной программе и учебниках по математике графики выполняют, в основном, вспомогательную функцию и служат обычно для иллюстрирования и лучшего запоминания свойств изучаемых функций.

### Пример решения задач

Из пунктов А и В навстречу друг другу вышли два путника. Первый вышел из пункта А в 8 часов и пришел в пункт В в 17 часов. Второй вышел из пункта В в 9 часов и пришел в пункт А в 20 часов. Успели ли путники встретиться до 13 часов?

Решение. Нарисуем траектории движения путников. Спроецировав точку С, точку пересечения траекторий, на ось времени, получим время встречи путников. Оно приближенно равно 13,4 часа. Мы не можем утверждать, что точно определили время, но на вопрос задачи мы можем ответить однозначно: до 13 часов путники встретиться не успеют.

Ответ: до 13 часов путники встретиться не успеют.

### 1.5. Физический способ решения

При решении задачи «на движение» физическим способом полезно выделить несколько методов, которые помогают при ее решении.

**1. Физический** – ознакомление с условием задачи, предварительный анализ и составление замкнутой системы уравнений, в число неизвестных которой входят искомые величины. После получения замкнутой системы уравнений, созданной на основании законов для неизвестных величин, задача считается физически решенной. При этом желательно использовать графики, рисунки, схемы.

**2. Математический** – решение замкнутой системы уравнений и получение искомой формулы для неизвестной величины через известные и численный ответ. Задача считается решенной правильно только в том случае, если получен верный общий и численный ответ.

**Анализ решения** проводится после получения решения в общем виде и численного ответа.

### Пример решения задачи

На расстоянии 340 км от города расположена туристическая стоянка. Чтобы до нее добраться, туристы сначала ехали из города 4 часа на машине со скоростью  $75 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , затем 3 часа – на лошадях со скоростью  $8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а после этого 4 часа шли пешком. С какой скоростью туристы шли пешком?

Дано:	Решение.
$S = 340 \text{ км}$	$S_1 = v_1 \cdot t_1$ – путь, который проехали туристы на машине.
$v_1 = 75 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$S_2 = v_2 \cdot t_2$ – путь, который туристы преодолели на лошадях.
$t_1 = 4 \text{ ч}$	$S_3 = S - (S_1 + S_2)$ – путь, который необходимо пройти пешком.
$v_2 = 8 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$v_3 = \frac{S_3}{t_3} = \frac{S - (S_1 + S_2)}{t_3} = \frac{S - (v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2)}{t_3}$ – искомое уравнение скорости,

$t_2 = 3$  ч с которой туристы будут идти пешком.

$t_3 = 4$  ч Поставим численные значения в искомую формулу:

$$v_3 = \frac{340 - (75 \cdot 4 + 4 \cdot 8)}{4} = \frac{340 - (300 + 24)}{4} = \frac{340 - 324}{4} = \frac{16}{4} = 4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ:  $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

## 2. Простые задачи на равномерное движение

Простой называется задача, которая выполняется в одно действие или если в задаче нельзя выделить другую задачу. Эти задачи можно решить арифметическим способом или использовать формулу пути, при этом учитывая правило нахождения неизвестного множителя.

### Пример решения задачи

За какое время пешеход пройдёт  $S=15$  км, идя со скоростью  $v = 5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  ?

1 способ решения (арифметический):

$15 \div 5 = 3(\text{ч})$  – время, затраченное пешеходом на преодоления пути.

2 способ решения (физический):

Дано: $S = 15$ км $v = 5 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ <hr/> $t - ?$	Решение. $t = \frac{S}{v}$ ; $x = \frac{15}{5}$ ; $x = 3(\text{ч})$ . Ответ: 3ч.
---	--

### Задачи для самостоятельного решения

1. В каждом автомобиле есть прибор, по которому водитель определяет скорость движения. На рисунке 3 изображена шкала этого прибора. Определите:

- как называется этот прибор;
- какой верхний предел измерения данным прибором;
- значение скорости движения, которое показывает прибор;
- какой путь пройдет автомобиль за 0,5 ч.

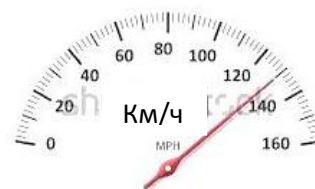


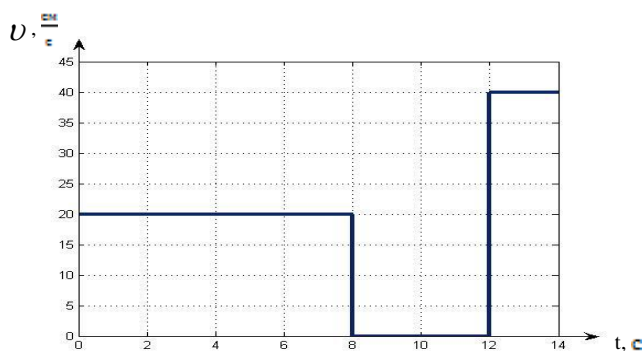
Рис. 3

2. За промежуток времени  $t = 4$  с Надя проехала на велосипеде путь  $S_1 = 4$  м, а Игорь за этот же промежуток времени –  $S_2 = 8$  м.

Определите:

- а) какой из графиков зависимости пути от времени (рис. 5) соответствует движению Нади, а какой – Игоря;
- б) во сколько раз отличаются их скорости движения друг от друга.
3. По графику зависимости скорости движения тела от времени, приведенному на рисунке 4, определите:
- а) скорость движения тела до и после остановки;
- б) путь, пройденный телом за промежуток времени  $t = 8,0$  с;
- в) промежуток времени, в течение которого тело оставалось в покое;
- г) путь, пройденный телом к концу 14-й секунды.

Рис. 4



### 3. Составные задачи на равномерное движение

Составной называется задача, в решении которой используется два и более действия или если сложную задачу можно разложить на простые подзадачи, решение которых приводит к решению основной составной задачи. Для того, чтобы решение такой задачи было наиболее эффективно, необходимо использовать схемы, чертежи, таблицы. Составные задачи на равномерное прямолинейное движение можно условно разделить на несколько типов по характеру движения объектов, описанных в них (задачи на движение в одном направлении, задачи на встречное движение, задачи на движение в противоположном направлении, движение по реке)

#### 3.1. Задачи на движение в одном направлении

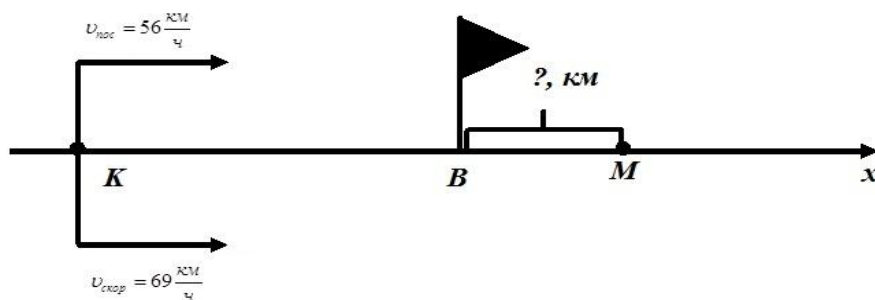
При решении задач такого типа важной величиной является скорость сближения или скорость отставания объектов. Рассмотрим несколько возможных примеров таких задач.

##### Пример решения задачи

Из Калинковичей в Минск вышел пассажирский поезд со скоростью  $56 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а через 36 мин вслед за ним отправился скорый поезд со скоростью  $69 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . На каком расстоянии от Минска скорый поезд догонит пассажирский, если расстояние от Калинковичей до Минска 270 км?



Алгебраический способ решения. Сделать схематический



$$KM = 270 \text{ км}$$

чертеж

Анализ задачи можно представить в виде таблицы.

	Скорый поезд	Пассажирский поезд
$S$	$69 \cdot x \text{ км}$	$56 \cdot (x + 0,6) \text{ км}$
$v$	$69 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$56 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
$t$	$x \text{ ч}$	$(x + 0,6) \text{ ч}$

На схематическом чертеже видно, что от Калинковичей до встречи поезда прошли одинаковые расстояния, поэтому составляем уравнение:

$$69 \cdot x = 56 \cdot (x + 0,6);$$

$$69x = 56x + 33,6;$$

$$69x - 56x = 33,6;$$

$$13x = 33,6;$$

$$x = 2,6.$$

Итак, через 2,6 ч после начала движения скорый поезд догонит пассажирский. Обратимся снова к чертежу.

По условию задачи расстояние  $KM = 270 \text{ км}$ . Расстояние  $KB$  вычисляем:

$KB = 69 \cdot 2,6 = 179,4 \text{ (км)}$ . Теперь определим, на каком расстоянии от Минска поезда встретились, т.е. найдем расстояние  $BM$ :

$$BM = KM - KB, \text{ т. е.}$$

$$BM = 270 - 179,4 = 90,6 \text{ (км)}.$$

Ответ: 90,6 км.

**Задачи для самостоятельного решения.**

1. Велосипедист и мотоциклист выехали одновременно из одного пункта в одном направлении. Скорость мотоциклиста 40 км/ч, а велосипедиста – 12 км/ч. С какой скоростью они будут удаляться друг от друга? Через сколько часов расстояние между ними будет 56 км?
2. Геологи заночевали у фермера, а утром отправились по дороге вдоль полей к сопкам. Они шли со скоростью 5 км/ч и удалились уже на 15 км, когда фермер

- обнаружил, что недавние гости забыли у него бинокль. Через какое время фермер догонит геологов на велосипеде, двигаясь со скоростью 10 км/ч?
- Собака гонится за лисой со скоростью 700 м/мин, а лиса убегает от нее со скоростью 850 м/мин. Сейчас между собакой и лисой 400 м. Каким станет расстояние между ними через 7 минут?
  - Старинная задача.** Некий юноша пошел из Москвы к Вологде. Он проходил в день по 40 верст. Через день вслед за ним был послан другой юноша, проходивший в день по 45 верст. Через сколько дней второй догонит первого?
  - Из пункта А в пункт В друг за другом с интервалом в 1 ч отправились три машины. Скорость первой машины равна  $50 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а второй –  $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Найти скорость третьей машины, если известно, что она догнала первые две одновременно.

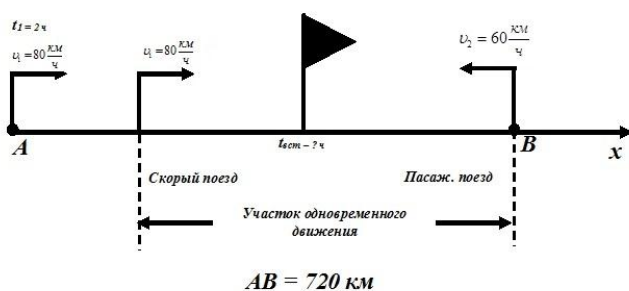
### 3.2 Задачи на встречное движение

При решении задач такого типа существенной характеристикой является скорость сближения. При встречном движении скорость сближения равна сумме скоростей движущихся объектов.

#### Пример решения задачи

Расстояние между городами А и В – 720 км. Из А в В вышел скорый поезд, двигаясь со скоростью  $80 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Через 2 часа навстречу ему из В в А вышел пассажирский поезд, двигаясь со скоростью  $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Через какое время они встретятся?

Решение. Выполнить схематический чертеж.



Анализ задачи представить в виде таблицы.

	Движение только скорого поезда скорый поезд	Одновременное движение поездов	
		скорый	пассажирский
S	?	?	?

$v$	$80 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$80 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$
$t$	2 ч	$t$ <i>встр.</i>	$t$ <i>встр.</i>

Обозначим  $t_{\text{встр.}} = x$  ч. Применяем формулу пути  $S = v \cdot t$  и используем данные рисунка:  $AC + BC = AB$ . Составляем уравнение:  $80 \cdot 2 + 80x + 60x = 720$ .

Решение.  $160 + 140x = 720$ ;

$$140x = 560;$$

$$x = 560 : 140;$$

$$x = 4.$$

Ответ: через 4 ч.

### Задачи для самостоятельного решения.

1. Через сколько секунд встретятся две ласточки, летящие навстречу друг другу, если скорость каждой из них  $23 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а расстояние между ними – 920 м.
2. Из двух деревень одновременно вышли навстречу друг другу две группы туристов. Одна группа шла со скоростью  $3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а другая  $4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Встретились они через 2 ч. Чему равно расстояние между деревнями?
3. Две пчелы вылетели из ульев одновременно навстречу друг другу. Одна пчела летела со скоростью  $8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , скорость другой на  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  меньше. Через сколько секунд пчелы встретятся, если расстояние между ульями 135 м?
4. Одновременно навстречу друг другу из пункта А выехали медведи на велосипеде, а из пункта В – зайчики на трамвайчике. В это же время из А вылетели комарики на воздушном шарике. Долетев до зайчиков, они повернули назад, долетели до медведей, снова повернули назад и т. д. Сколько километров пролетят комарики до встречи медведей и зайчиков, если скорость зайчиков –  $7 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , медведей – 5 км/ч, комариков –  $10 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а расстояние от А до В равно 24 км?
5. Старинная задача. Из двух городов одновременно отправились навстречу друг другу 2 путника. Расстояние между городами 63 версты. Один шёл со скоростью 3 версты 125 сажень в час, другой – 7 вёрст 125 сажень в час. Через какое время они встретятся? (В 1 версте 500 сажень)

### 3.3 Задачи на движение в противоположных направлениях

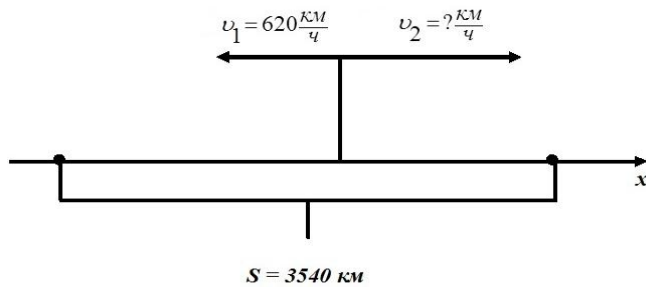
При решении задач данного типа учитывается скорость удаления, равная сумме скоростей движущихся объектов в противоположных направлениях, т.е.

$$v_{\text{уд}} = v_1 + v_2.$$

#### Пример решения задачи

В 8 ч с аэродрома одновременно вылетели в противоположных направлениях два самолета. В 11 ч расстояние между ними было 3540 км. Один из них летел со скоростью  $620 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . С какой скоростью летел другой самолет?

Решение. Выполнить схематический чертеж.



По нему легко определить время, за которое самолеты вместе преодолели расстояние в 3540 км:  $11 - 8 = 3$  (ч).

Заполнить вспомогательную таблицу.

	I самолет	II самолет	Дополнительное условие
$S$	$S_1 = 1860 \text{ км}$	$S_2 - ?$	$S_1 + S_2 = 3540 \text{ км}$
$v$	$620 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	?	
$t$	3 ч	3 ч	

Произвести вычисления:  $S_1 = 620 \cdot 3 = 1860(\text{км})$ .

$$S_2 = 3540 - 1860 = 1680(\text{км}).$$

$$v_2 = 1680 : 3 = 560 \left( \frac{\text{км}}{\text{ч}} \right)$$

Ответ:  $560 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .

### Задачи для самостоятельного решения.

1. Со станции одновременно в разных направлениях вышли два товарных поезда. Через 4 ч между ними было расстояние 348 км. Определите скорость второго поезда, если скорость первого –  $45 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .
2. От автовокзала одновременно в противоположных направлениях выехали два автобуса: один со скоростью  $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , другой –  $70 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Какое расстояние будет между автобусами через 3ч?
3. Велосипедист, скорость которого  $12 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , и пешеход, скорость которого в 2 раза меньше, отправились одновременно из одного пункта в противоположных направлениях. Какое расстояние будет между ними через 3 ч?

4. От одной скалы одновременно в противоположных направлениях полетели два сокола. Через 15 минут расстояние между ними стало 570 м. Скорость одного сокола –  $21 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$ . Найдите скорость второго сокола.
5. Машина и автобус выехали с автостанции одновременно в противоположных направлениях. Скорость автобуса в два раза меньше скорости автомобиля. Через сколько часов расстояние между ними будет 450 км, если скорость автомобиля  $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ?

### 3.4 Движение по поверхности водоема

При решении данного типа задач необходимым условием является скорость течения и скорость движения объекта.

При движении объекта по течению реки его скорость увеличивается:

$$v_{\text{потеч.}} = v_{\text{собств.}} + v_{\text{теч.р.}}$$

При движении объекта против течения реки его скорость уменьшается

$$v_{\text{пр.теч.}} = v_{\text{собств.}} - v_{\text{теч.р.}}$$

В случае движения объекта по поверхности водоема озера учитывается только собственная скорость движущегося объекта.

#### Пример решения задачи

Теплоход, собственная скорость которого равна  $25 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , проходит по течению реки и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна  $3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , стоянка длится 5 часов, а в исходный пункт теплоход возвращается через 30 часов после отплытия из него. Определите, сколько километров теплоход проходит за весь рейс.

Решение.  $30 - 5 = 25$  (ч) – время движения теплохода.

$$25 - 3 = 22 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}}\right) \text{ – скорость теплохода против течения.}$$

$$25 + 3 = 28 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}}\right) \text{ – скорость теплохода по течению.}$$

Пусть  $x$  ч – время движения по течению, тогда время движения против течения –  $25 - x$  ч. Путь, пройденный по течению, –  $28x$  км, а путь, пройденный против течения –  $22 \cdot (25 - x)$  км.

$$28x = 22 \cdot (25 - x);$$

$$28x = 550 - 22x;$$

$$50x = 550;$$

$$x = 11.$$

11 ч – время движения по течению.

$$28 \cdot 11 = 308 \text{ (км) – путь по течению.}$$

$$308 \cdot 2 = 616 \text{ (км) – весь путь.}$$

*Ответ:* 616 км.

### Задачи для самостоятельного решения.

1. Турист проплыл на лодке по течению реки за 2 ч 24 км, а против течения он проплыл 8 км за 1 ч. Найдите скорость течения реки и собственную скорость лодки.
2. Моторная лодка за 3 часа проходит расстояние от поселка А до поселка В, расположенного ниже по течению реки. Сколько времени займет обратный путь, если скорость лодки в 4 раза больше скорости течения воды?
3. Расстояние между пристанями прогулочный теплоход проплывает по течению за 3 ч со скоростью  $24 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ , а за 4 ч возвращается обратно. Какова скорость теплохода в стоячей воде и скорость течения реки?
4. За 9 ч по течению реки теплоход проходит тот же путь, что за 11 ч против течения. Найдите собственную скорость теплохода, если скорость течения реки  $2 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ .