

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

Задачи на движение по реке. Математические модели

**«Текстовые задачи по математике», 9 класс.
Дистанционный курс**

Задачи на движение обычно содержат следующие величины:

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

Уравнения, связывающие эти три величины:

$$S = vt$$

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

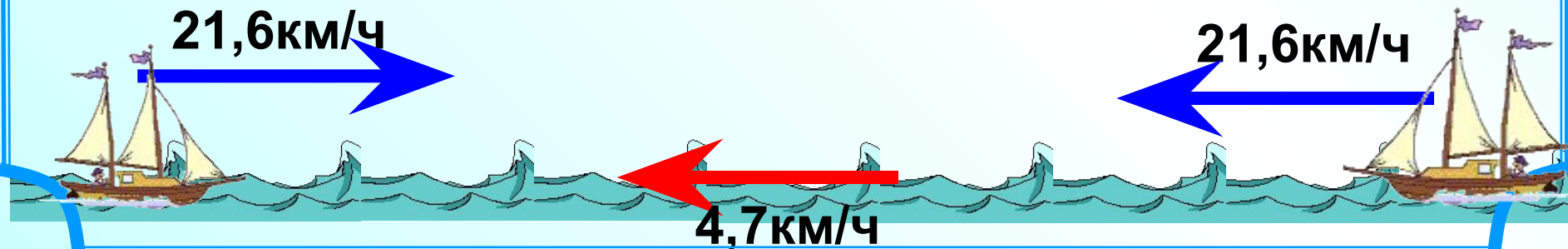
$$v = \frac{S}{t}$$

Устно.

Собственная скорость катера 21,6 км/ч, а скорость течения 4,7 км/ч.
Найдите скорость катера по течению и против течения.

Против течения

По течению

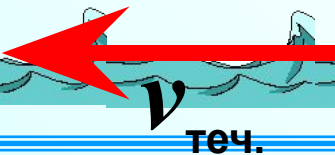
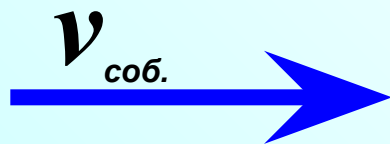



$$v_{\text{по теч}} = v_{\text{соб}} + v_{\text{теч}}$$

$$v_{\text{пр теч}} = v_{\text{соб}} - v_{\text{теч}}$$

Против течения

▶
По течению



В диафильме «Дюймовочка» есть такой кадр. Лист кувшинки поплыл по течению и жаба никак не могла догнать Дюймовочку.

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



Объяснить физическую несостоятельность этой ситуации.

1. На путь по течению реки катер затратил 3ч, а на обратный путь 4,5 ч. Какова скорость течения реки, если скорость катера относительно воды 25 км/ч?

Это условие поможет ввести x ...

1^й способ Пусть $v_{\text{теч}} = x$

Чтобы найти скорость по течению надо к собственной скорости прибавить скорость течения

Чтобы найти расстояние надо скорость умножить на время

$$S = vt$$

	v , км/ч	t , ч	S , км
По. теч.	$25+x$ <small>справка</small>	3	$3(25+x)$ <small>справка</small>
Пр. теч.	$25-x$ <small>справка</small>	4,5	$4,5(25-x)$ <small>справка</small>

Чтобы найти расстояние надо скорость умножить на время

$$S = vt$$

=

Составь и реши уравнение самостоятельно

Чтобы найти скорость против течения надо из собственной скорости отнять скорость течения


$$v_{\text{соб}} = 25 \text{ км/ч}$$



2^й способ

Решим задачу с помощью пропорции.

v , км/ч	t , ч
$25+x$	3
$25-x$	4,5

При **увеличении скорости** движения пропорционально **уменьшится время**, а это **обратно пропорциональная зависимость**. 

Составим пропорцию для обратно пропорциональной зависимости:

$$\frac{25 + x}{25 - x} = \frac{4,5}{3}$$

2. Моторная лодка прошла 18 км по течению и 14 км против течения, затратив на весь путь 3 ч 15 мин. Найдите скорость течения, если собственная скорость лодки 10 км/ч.

Это условие поможет ввести $x \dots$

Чтобы найти скорость по течению надо к собственной скорости прибавить скорость течения

Чтобы найти время надо расстояние разделить на скорость

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

	v , км/ч	S , км	t , ч
По. теч.	$10+x$ <small>справка</small>	18	$\frac{18}{10+x}$ <small>справка</small>
Пр. теч.	$10-x$ <small>справка</small>	14	$\frac{14}{10-x}$

$$3 \frac{15}{60} \text{ ч}$$


$$\frac{1}{4} \text{ ч}$$


Чтобы найти скорость против течения надо из собственной скорости отнять скорость течения

Составь и реши уравнение самостоятельно




3. Катер прошел 75 км по течению и столько же против течения. На весь путь он затратил в 2 раза больше времени, чем ему понадобилось бы, чтобы пройти 80 км в стоячей воде. Какова скорость катера в стоячей воде? Это условие поможет ввести x ...


Чтобы найти скорость по течению надо к собственной скорости прибавить скорость течения 

Чтобы найти время надо расстояние разделить на скорость $t = \frac{S}{v}$ 

	v , км/ч	S , км	t , ч
По. теч.	$x+5$ <small>справка</small>	75	$\frac{75}{x+5}$ <small>справка</small>
Пр. теч.	$x-5$ <small>справка</small>	75	$\frac{75}{x-5}$
По озеру		80	$\frac{80}{x}$

в 2 раза 

Чтобы найти скорость против течения надо из собственной скорости отнять скорость течения 

В стоячей воде нет течения, скорость лодки равна $v_{\text{соб.}}$ 

$$\frac{75}{x+5} + \frac{75}{x-5} = \frac{80}{x} \cdot 2$$

Реши уравнение самостоятельно

4. Катер проплыл 15 км вниз по течению реки за 1 ч и вернулся на ту же пристань, потратив на обратный путь 1,5 ч. Найти скорость катера относительно воды и скорость течения воды. **Вопрос задачи поможет нам ввести x и y**

Пусть $v_{\text{соб.}} = x$, $v_{\text{теч.}} = y$

Чтобы найти скорость надо расстояние разделить на

время

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



	S км	t , ч	v , км/ч
По теч.	15	1	15
Против теч.	15	1,5	10

Чтобы найти скорость по течению надо к собственной скорости прибавить скорость течения

справка



$$x + y = 15$$

$$x - y =$$

$$2x = 25$$

$$x = 12,5$$

$$y = 2,5$$

Чтобы найти скорость против течения надо из собственной скорости отнять скорость течения



Ответ: собственная скорость катера 12,5 км/ч, скорость течения 2,5 км/ч.

* 5. Катер затрачивает на путь от А до В по течению реки a ч, а на обратный путь b часов. Сколько часов будут плыть от А до В плоты? Предполагается, что собственная скорость катера на всем пути от А до В и от В до А постоянна.

Пусть $v_{\text{соб.}} = x$,

Чтобы найти расстояние надо скорость умножить на время

$$S = vt$$

	v , км/ч	t , ч
По. теч.	$x+y$	
Пр. теч.	$x-y$	

Чтобы найти время надо расстояние разделить на скорость

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

$$a(x+y) = b(x-y)$$

$$ax + ay = bx - by$$

$$ay + by = bx - ax$$

$$y(a+b) = x(b-a)$$

$$y(b-a)$$

части на $y(b-a)$

$$\frac{a+b}{b-a}$$

Ответим на вопрос задачи

Расстояние, например,

разделим на скорость плотов (это скорость течения y)

Разделим каждое слагаемое на y

Вынесем за скобки a

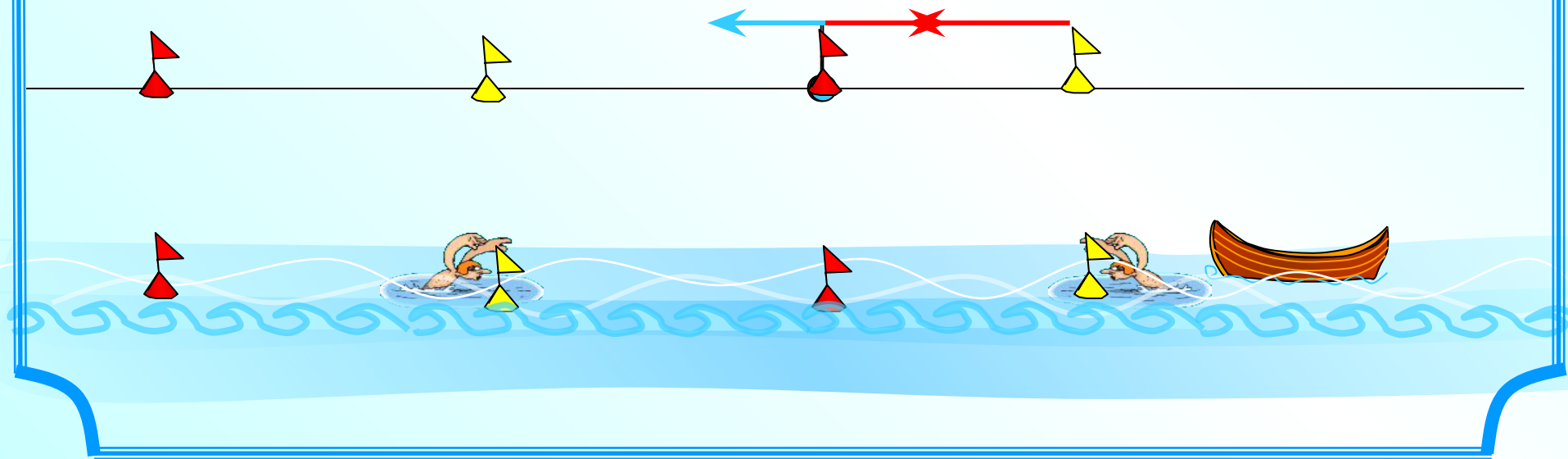
$$\frac{ax+ay}{y} = \frac{ax}{y} + \frac{ay}{y} = a \frac{x}{y} + a = a \left(\frac{x}{y} + 1 \right) = a \left(\frac{x}{y} + 1 \right)$$

$$= a \left(\frac{a+b+b-a}{b-a} \right) = a \left(\frac{2b}{b-a} \right) = \frac{2ab}{b-a}$$

Упростим в выражении в скобках

* 6. Пловец плывет против течения реки и встречает плывущую по течению реки пустую лодку. Продолжая плыть против течения еще t минут после момента встречи, он затем поворачивает назад и догоняет лодку в S метрах от места встречи. Найти скорость течения реки.

Просмотрев сюжет задачи, мы видим, что вид движения менялся. Это было движение в противоположных направлениях, а на последнем этапе – вдогонку. Поэтому нам необходимо рассмотреть несколько схем.



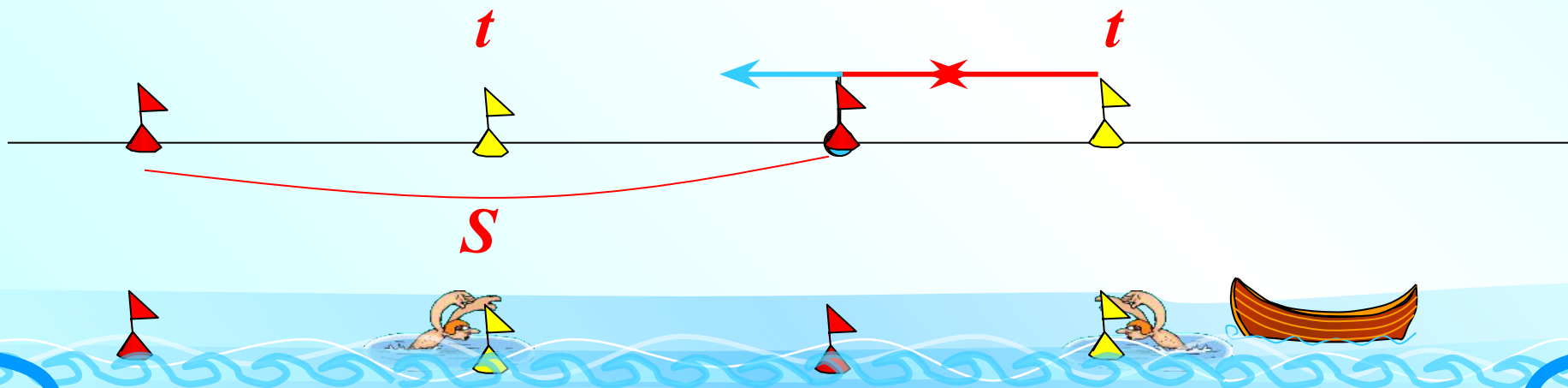
* 6. Пловец плывет против течения реки и встречает плывущую по течению реки пустую лодку. Продолжая плыть против течения еще t минут после момента встречи, он затем поворачивает назад и догоняет лодку в S метрах от места встречи. Найти скорость течения реки.

Пусть $v_{\text{теч.}} = x$ – это также и скорость пустой лодки

$v_{\text{соб.}} = y$ – это собственная скорость пловца

$v_{\text{пр. теч.}} = y - x$ – это скорость пловца против течения

$v_{\text{по. теч.}} = y + x$ – это скорость пловца по течению



*** 6.** Пловец плывет по течению реки, пустая лодка проплыла мимо него. Через t минут после момента проплытия лодки пловец поворачивает назад и догоняет лодку в S метрах от моста реки.

$v_{\text{теч.}} = x$

$v_{\text{соб.}} = y$

$v_{\text{пр. теч.}} = y - x$

$v_{\text{по. теч.}} = y + x$

1) tx проплыла лодка

2) $t(y-x)$ проплыл пловец

3) $t(y-x) + tx$ пловец догоняет лодку

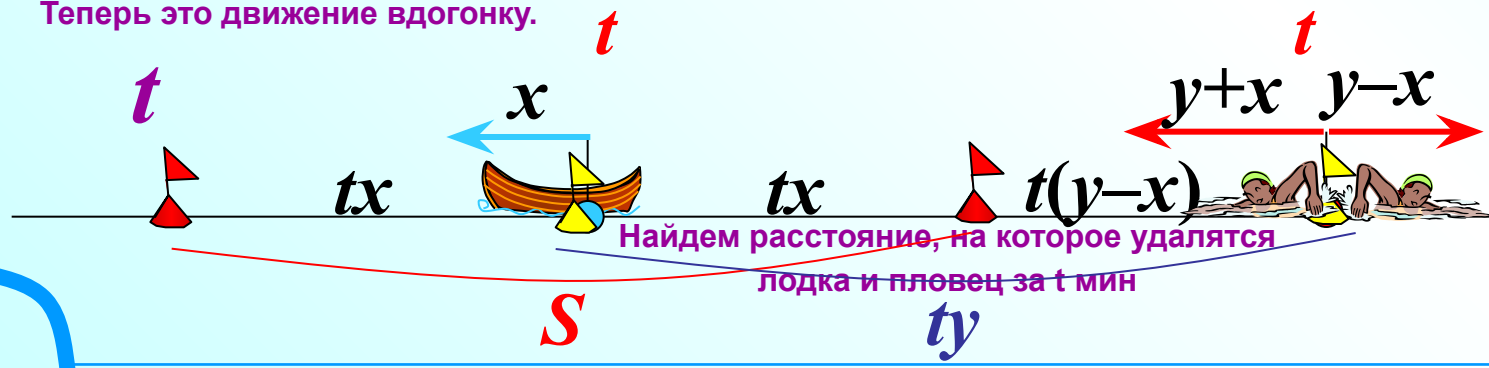
4) $(y+x)t$ пловец догоняет лодку

5) $ty : y = t$ пловец догоняет лодку

6) tx проплыла лодка

7) $S = 2tx$, тогда $\frac{S}{2t}$

Далее вид движения меняется. Теперь это движение вдогонку.

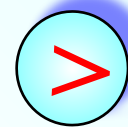


7. От пристани по течению реки отправился плот. Через 5 ч 20 мин вслед за плотом той же пристани отправилась моторная лодка, которая догнала плот, пройдя 20 км. Какова скорость плота, если известно, что скорость моторной лодки больше скорости плота на 12 км/ч?


Это условие поможет ввести x ...

	v , км/ч	S , км	t , ч
плот	x	20	$\frac{20}{x}$
Мот. лодка	$x + 12$	20	$\frac{20}{x+12}$

На 5ч 20¹/₃ мин



Составьте и решите уравнение самостоятельно

На путь в 20 км плот затратил на 5ч 20мин больше времени, чем катер, т.к. отправился в путь раньше... 

5ч 20мин



20 км



Задачи для самостоятельной работы.

1.

Моторная лодка прошла путь от А до В по течению реки за 2,4 ч, а обратный путь за 4 ч. Найти скорость течения реки, если известно, что скорость лодки относительно воды 16 км/ч.

2.

Моторная лодка прошла по течению реки 36 км и возвратилась обратно, затратив на весь путь 5 ч. Найдите скорость моторной лодки в стоячей воде, зная, что скорость течения равна 3 км/ч.

3.

Моторная лодка и парусник, находясь на озере в 30 км друг от друга, движутся навстречу и встречаются через 1 ч. Если бы моторная лодка находилась в 20 км от парусника и догоняла его, то на это потребовалось бы 3 ч 20 мин. Определить скорости лодки и парусника, полагая, что они постоянны и неизменны в обоих случаях.

Уравнения

Задача 1. $v_{\text{теч.}} =$ км/ч

Задача 2. $v_{\text{теч.}} =$ км/ч

Задача 3. $v_{\text{соб.}} =$ км/ч

Задача 7. $v_{\text{плот}} =$ км/ч

**Форма для
поверки
ответов.**

Задачи для самостоятельной работы

Задача 1. $v_{\text{теч.}} =$ км/ч

Задача 2. $v_{\text{соб.}} =$ км/ч

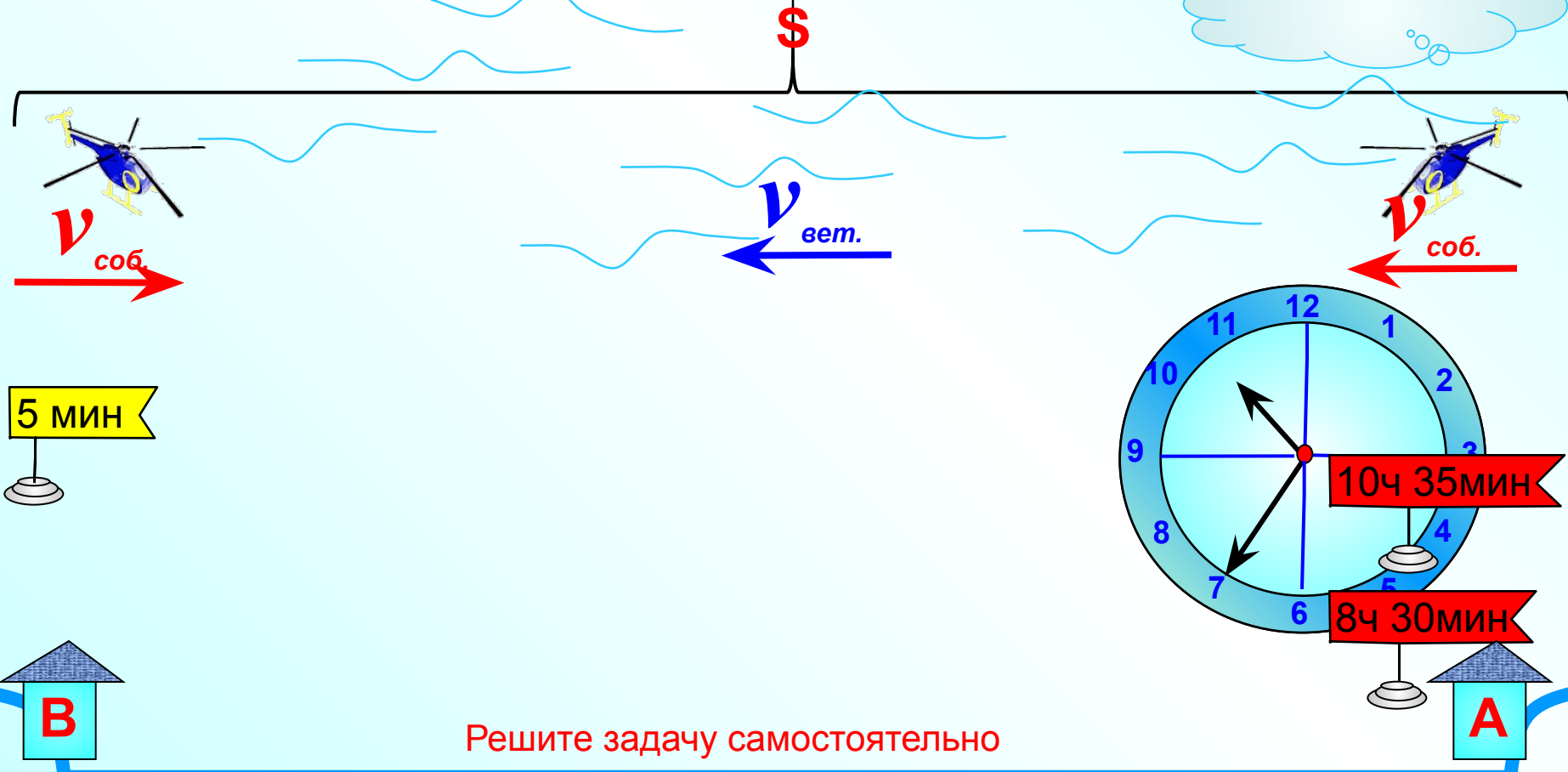
Задача 3. парусник км/ч моторная лодка км/ч





Движение по ветру и против ветра

Над пунктом А вертолет был в 8ч 30 мин. Пролетев по прямой S км, вертолет оказался над пунктом В. Продержавшись 5 мин в воздухе над пунктом В, вертолет пошел обратным курсом по той же трассе. К пункту А он вернулся в 10 ч 35 мин. От А к В он летел по ветру, а обратно против ветра. Скорость ветра все время была постоянной. Найти скорость ветра, если собственная скорость вертолета также все время постоянна и при безветрии равна v км/ч. При каком соотношении между заданными величинами задача имеет решение?



Решите задачу самостоятельно