Относительность движения

<u>Относительность механического движения</u> - явление зависимости параметров движения (траектории, перемещения, скорости, ускорения) от выбранной системы отсчета.

Задача №1

Найти скорость пловца относительно лодочной станции. Скорость пловца параллельно скорости течения реки.

Введем обозначения:

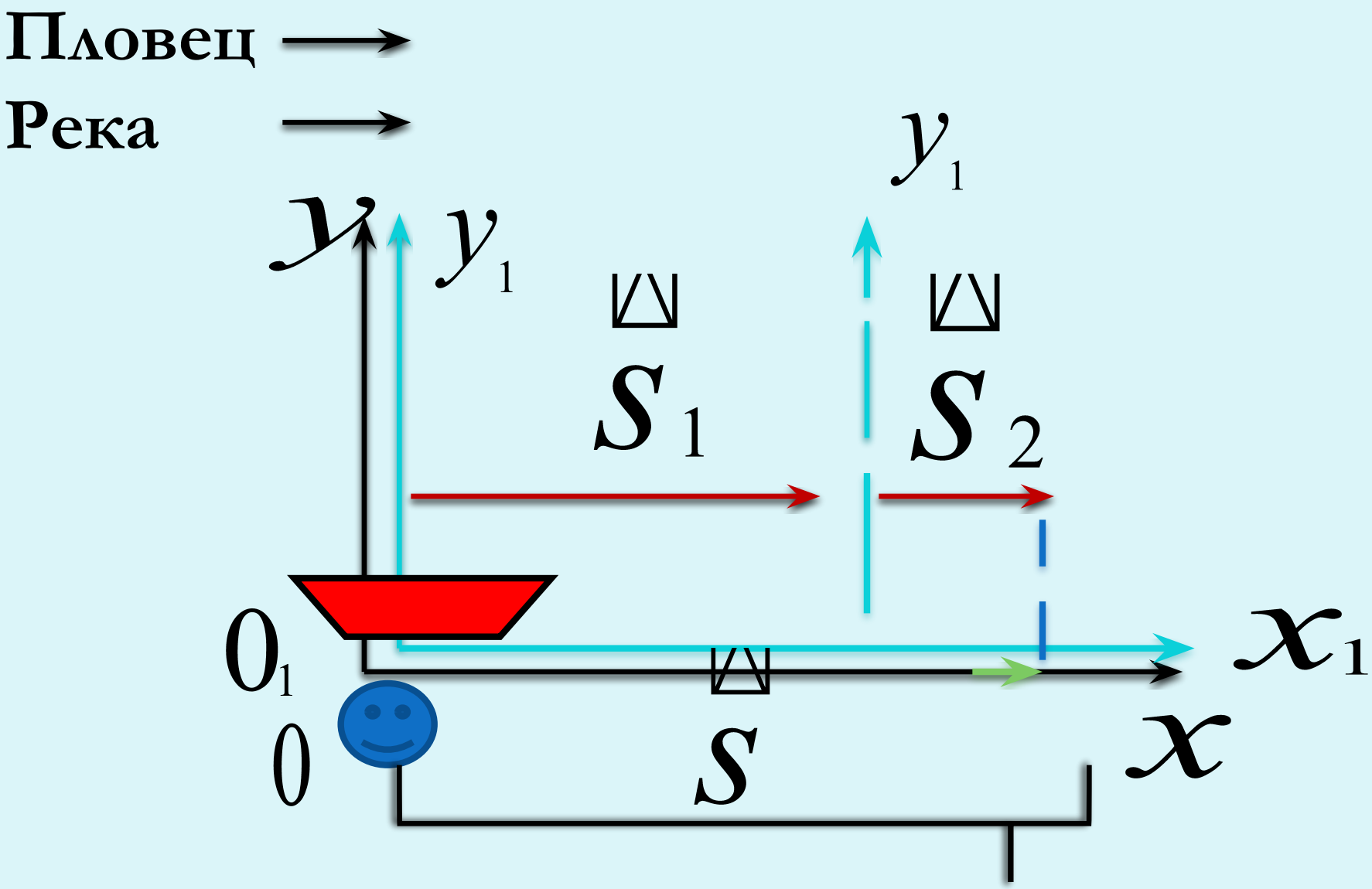
- xoy – неподвижная система координат (берег, лодочная станция)

- $x'o'y'$ – подвижная система координат (лодка с наблюдателем, без весел, движущаяся по течению реки

Обозначения

- Тело – пловец.
- $\vec{v}_1$ – скорость пловца относительно лодки $(x'o'y')$
- $\vec{v}_2$ – скорость лодки относительно берега (xoy) (движение $x'o'y'$ относительно xoy).
- $\vec{v}$ – скорость пловца относительно берега (xoy).

График



Через интервал t

- $\vec{S}$ – перемещение пловца относительно берега (xoy).
- $\vec{S}_1$ – перемещение пловца относительно лодки ($x'o'y'$)
- $\vec{S}_2$ – перемещение лодки ($x'o'y'$) относительно берега (xoy)

график

Классический закон сложения скоростей

$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 \quad / \; :t$$

$$\frac{\vec{S}}{t} = \frac{\vec{S}_1}{t} + \frac{\vec{S}_2}{t}$$

$$\vec{\upsilon} \quad \vec{\upsilon}_1 \quad \vec{\upsilon}_2$$

<u>Закон сложения перемещений</u>: перемещение тела относительно неподвижной системы отсчета равно векторной сумме перемещения тела относительно подвижной системы отсчета и перемещения подвижной системы относительно неподвижной.

$$\vec{s}_{m\,НСО} = \vec{s}_{m\,ПСО} + \vec{s}_{ПСО\,НСО}$$

или

$$\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2$$

Классический закон сложения скоростей

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

<u>Классический закон сложения скоростей</u>: скорость тела относительно неподвижной системы отсчета (*абсолютная скорость*) равна векторной сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчета (*относительная скорость*) и скорости подвижной системы относительно неподвижной (*переносная скорость*).

$$\vec{\upsilon}_{m\,НСО} = \vec{\upsilon}_{m\,ПСО} + \vec{\upsilon}_{ПСО\,НСО}$$

или

$$\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_1 + \vec{\upsilon}_2$$

Задача №2

Определите с какой скоростью и в каком направлении движется человек относительно поверхности земли

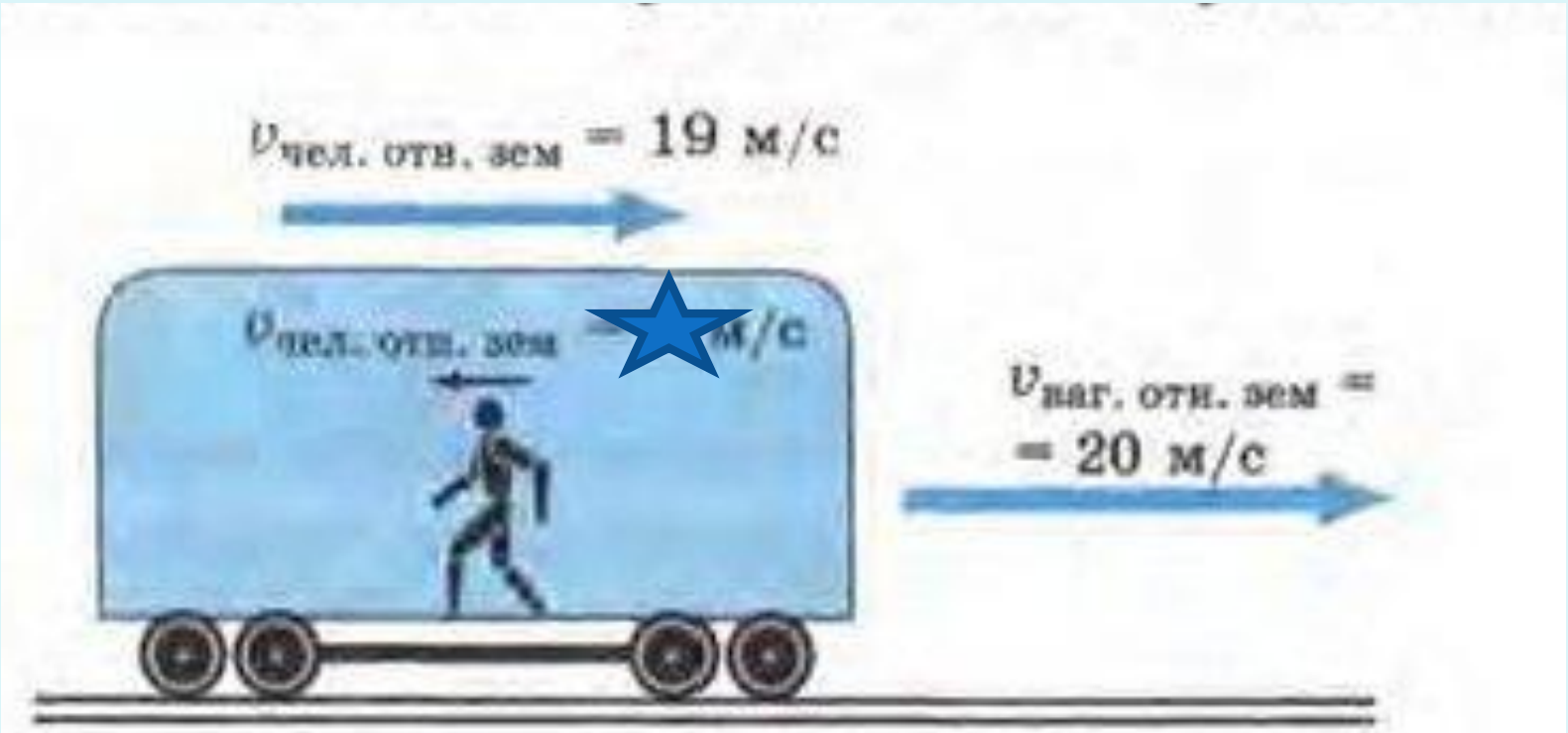


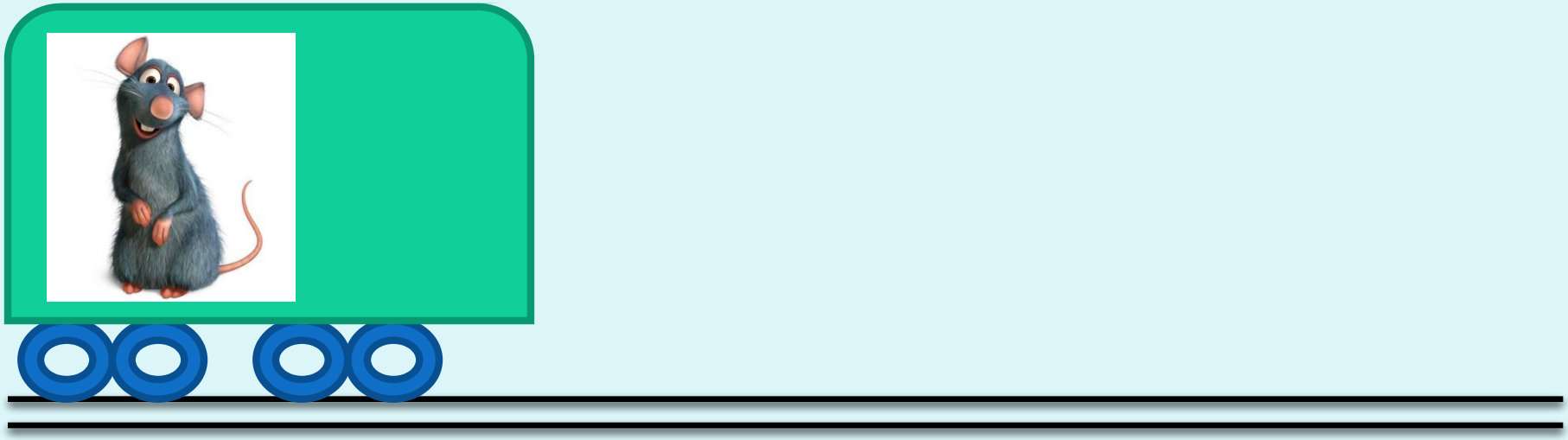
Рис. 16

Задача №3

Вертолет вертикально опускается на землю. Относительно вертолета точка А будет все время двигаться по окружности.
Для наблюдателя та же самая точка будет двигаться по винтовой траектории.

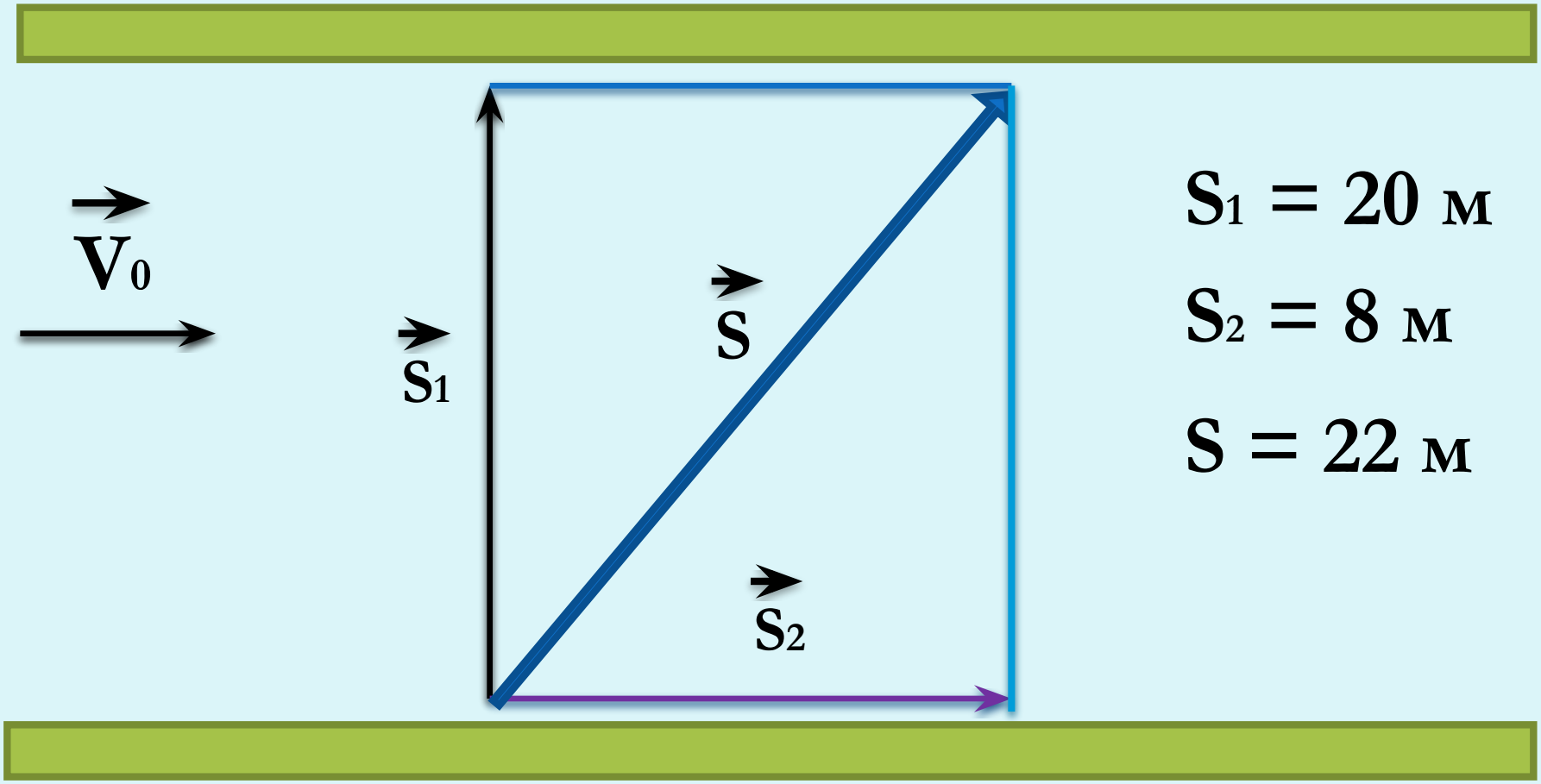
Задача №4

- Относительно чего мышь движется?
- Относительно чего мы мышь остается в покое?



Задача №5

Пловец пересекает реку шириной 20 м.



$S_1 = 20$ м

$S_2 = 8$ м

$S = 22$ м

$$\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 \qquad S = \sqrt{S_1^2 + S_2^2}$$

Относительность движения

Таким образом, относительность движения проявляется в том, что скорость, траектория, путь и некоторые другие характеристики движения относительны, т.е. они могут быть различны в разных системах отсчета.

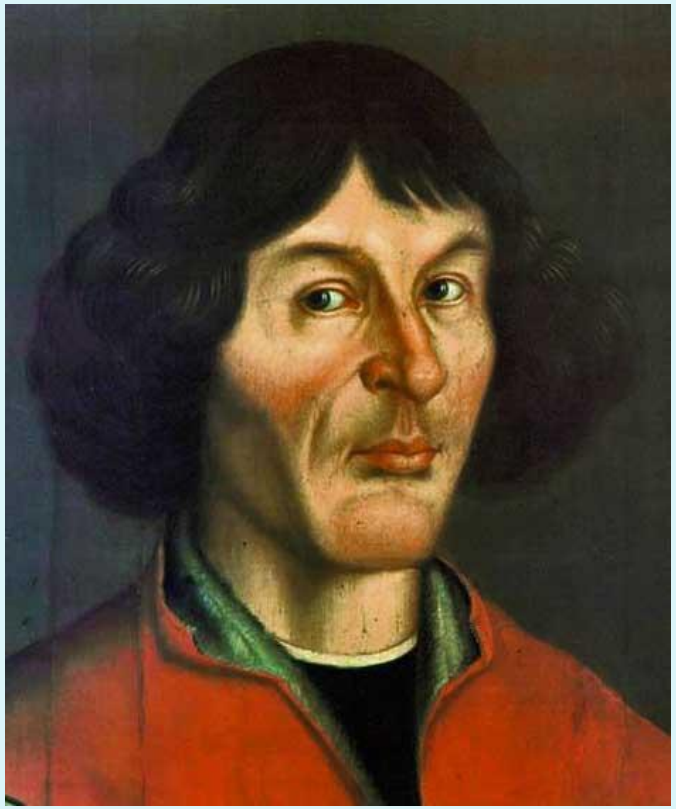
Понимание того, что движение одного и того же тела можно рассматривать в разных системах отсчета, сыграло огромную роль в развитии взглядов на строение Вселенной.

Клавдий Птолемей

Геоцентрическая система мира

- Клавдий Птолемей разработал геоцентрическую систему мира. Он поставил в центре мира неподвижную Землю, вокруг которой обращаются все небесные тела.
- Видимое петлеобразное движение планет Птолемей объяснил сочетанием двух равномерных круговых движений: движением самой планеты по малой окружности и обращением центра этой окружности вокруг Земли.

Николай Коперник



Гелиоцентрическая система мира

Николай Коперник разработал гелиоцентрическую систему мира. Он считал, что Земля и другие планеты движутся вокруг Солнца, одновременно вращаясь вокруг своих осей. В гелиоцентрической системе отсчета движение небесных тел рассматривается относительно Солнца.

Смена дня и ночи

По системе Коперника видимое вращение Солнца и звезд, т.е. смена дня и ночи, объясняется вращением Земли вокруг своей оси. Время за которое земной шар делает полный оборот, называется сутками.

www.slovo.ws

Заключение

Таким образом, применение знаний об относительности движения позволило по-новому взглянуть на строение Вселенной. Это помогло впоследствии открыть физические законы, описывающие движение тел в Солнечной системе и объясняющие причины такого движения.

Решение задач.

1) Два поезда движутся на встречу друг другу со скоростями 72 км/ч и 54 км/ч соответственно. Пассажир, находящийся в первом поезде заметил, что второй поезд проходит мимо него в течении 14 с. Найти длину второго поезда.
2) Эскалатор метро поднимает неподвижно стоящего на нем пассажира в течении 1 минуты. По неподвижному эскалатору пассажир поднимается за 3 минуты. Сколько времени будет подниматься идущий вверх пассажир по движущемуся эскалатору.

Решение задач.

3) Самолет движется относительно воздуха со скоростью 50 м/с. Скорость ветра относительно земли 15 м/с. Какова скорость самолета относительно земли, если он движется по ветру? Против ветра? Перпендикулярно направлению ветра?

Домашнее задание:

П. 9,

упр. 9 (2-4)