Следует отметить, что предложенный в [1, с. 67] метод решения задач об относительном движении галактик, опирающийся на выделение каких-либо четырех галактик для фиксации ИСО (5-й уровень), не вполне убедителен, так как собственные движения галактик (в том числе «опорных») по порядку величины примерно одинаковы, а по закону Хаббла у далеких галактик оно даже больше, чем у близких. В качестве альтернативы для таких задач можно использовать ИСО, в которой реликтовое излучение изотропно [3, с. 10, 130–131]. Она не может быть привилегированной с точки зрения специальной теории относительности, но в данном случае является таковой с точки зрения практического удобства. При этом такая ИСО нерациональна для задач, более подходящих для ИСО «низших» уровней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1979. – Т. 1 : Механика. – 520 с.

2. Воднев, В. Т. Основные математические формулы : справочник / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович ; под ред. Ю. С. Богданова. – Минск : Выш. шк., 1995. – 380 с.

3. Толкачев, Е. А. Современная концепция естествознания: начала и образ науки в массовом сознании / Е. А. Толкачев. – Минск : РИВШ, 2012. – 212 с.

Е. В. ПОЖИВИЛКО
Беларусь, Пинск, ГУО «Средняя школа № 14 г. Пинска»

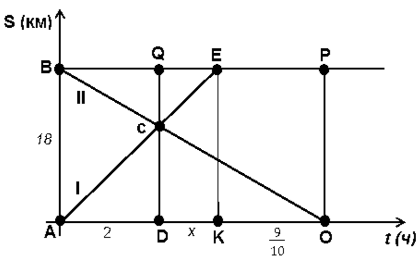
ГРАФИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА ДВИЖЕНИЕ

Геометрия придает алгебре необыкновенную красоту и изящность, а вместе алгебра и геометрия представляют собой единое целое. Французский математик София Жермен писала: «Алгебра – не что иное, как записанная в символах геометрия, а геометрия – это просто алгебра, воплощенная в фигурах».

Часто при решении задач мы сталкиваемся с проблемой: некоторые текстовые задачи на движение трудно решить стандартными методами. Для решения данной проблемы можно использовать графико-геометрический метод. Он основан на построении графического образа условия задачи на координатной плоскости и на законах геометрии, которые помогают ответить на вопрос задачи или найти верный путь решения. Данный метод делает решение текстовой задачи более иллюстративным и позволяет избежать громоздких вычислений. Графико-геометрический метод решения задач на движение удобен своей наглядностью, так как вырисовывается вся картинка целиком, и не нужно удерживать в своей памяти разрозненные кусочки.

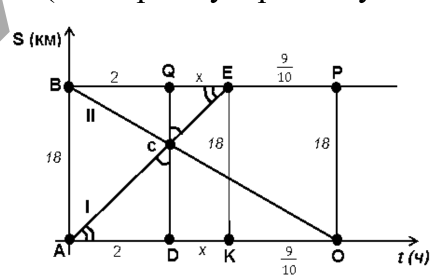
Графическое представление условия задачи может помочь в решении задач на движение различных уровней сложности. Начнем с одного из часто встречающегося в природе случая – задачи о встречном движении двух объектов. Эту ситуацию можно представить как движение двух объектов навстречу друг другу. Задача заключается в том, чтобы определить, где произойдет встреча и когда, т. е. через какое время после начала движения объектов она состоится. Встречей объектов считается такой момент времени, когда координаты двух объектов совпадут, а именно, говоря графическим языком, графики движения двух объектов пересекутся.

Рассмотрим ***пример 1*** [1]. Из пунктов A и B, расстояние между которыми 18 км, вышли одновременно навстречу друг другу два пешехода и встретились через 2 часа. После чего, не останавливаясь, продолжили движение каждый в своем направлении. Найдите скорость каждого пешехода, если один из них прибыл в пункт B на 54 минуты раньше, чем другой в пункт A.



Решение. Построим графики равномерного движения двух пешеходов, тогда AE – график движения первого пешехода из A в B; BO – график движения второго пешехода из B в A. C – момент встречи пешеходов. $AD = 2$ ч; $KO = 54\text{ мин} = \frac{9}{10}$ ч; DK = x ч – время, которое затратил первый пешеход на путь с момента встречи до пункта B.

1. Рассмотрим треугольники ΔBQC ~ ΔODC (по первому признаку подобия треугольников), тогда $\frac{BQ}{OD} = \frac{QC}{DC}$.



2. Рассмотрим треугольники ΔEQC ~ ~ΔADC (по первому признаку подобия треугольников), тогда $\frac{EQ}{AD} = \frac{QC}{DC}$.

Таким образом, $\frac{BQ}{OD} = \frac{EQ}{AD}$; $\frac{2}{x+\frac{9}{10}} = \frac{x}{2}$; $x\left(x + \frac{9}{10}\right) = 4$; $x^2 + \frac{9}{10}x - 4 = 0$;

$D = \left(\frac{9}{10}\right)^2 + 4 \cdot 4 \cdot 1 = \frac{1681}{100} = 16{,}81.$

$x_1 = \frac{-\frac{9}{10}+4{,}1}{2} = \frac{-0{,}9+4{,}1}{2} = 1{,}6$; $x_1 = \frac{-\frac{9}{10}-4{,}1}{2} = \frac{-0{,}9-4{,}1}{2} = -2{,}5$ – не удовлетворяет условию задачи.

Значит, DK = 1,6 ч.

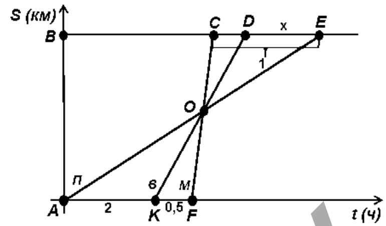
AK = AD + DK = 2 + 1,6 = 3,6 (ч); $v_1 = \frac{EK}{AK} = \frac{18}{3{,}6} = 5$ (км/ч).

BP = BQ + QE + EP = 2 + 1,6 + 0,9 = 4,5 (ч); $v_2 = \frac{PO}{BP} = \frac{18}{4{,}5} = 4$ (км/ч).

Ответ: 5 км/ч, 4 км/ч.

Рассмотрим ***пример 2*** [2]. Из пункта A в пункт B вышел пешеход. Вслед за ним через 2 часа из пункта A выехал велосипедист, а еще через 30 минут – мотоциклист. Пешеход, велосипедист, мотоциклист двигались равномерно и без остановок. Через некоторое время после выезда мотоциклиста оказалось, что к этому моменту все трое преодолели одинаковую часть пути от A до B. На сколько минут раньше пешехода в пункт B прибыл велосипедист, если пешеход прибыл в пункт B на 1 час позже мотоциклиста?

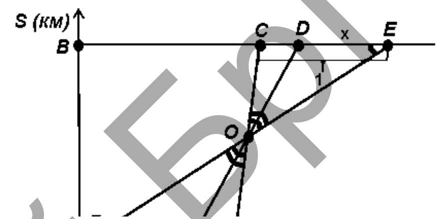
Решение. Построим графики равномерного движения велосипедиста, мотоциклиста и пешехода, тогда AE – график движения пешехода из *A* в *B*; KD – график движения велосипедиста из *A* в *B*, а FC – график движения мотоциклиста из *A* в *B*. O – момент встречи всех троих участников движения.



AK = 2 ч; KF = 30 мин = 0,5 ч; CE = 1 ч; DE = x ч – искомое время.

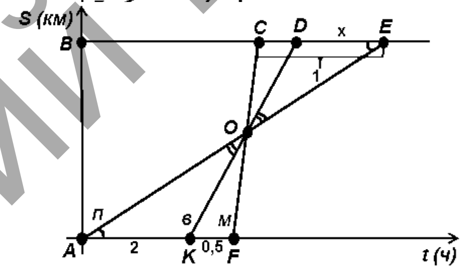
1. Рассмотрим $\Delta CEO \sim \Delta FAO$ (по первому признаку подобия треугольников), тогда $\frac{CE}{FA} = \frac{EO}{AO}$; $\frac{1}{2+0,5} = \frac{EO}{AO}$; $\frac{1}{2,5} = \frac{EO}{AO}$;

FA = AK + KF = 2 + 0,5 = 2,5(ч).



2. Рассмотрим $\Delta DEO \sim \Delta KAO$ (по первому признаку подобия треугольников), тогда $\frac{DE}{KA} = \frac{EO}{AO}$; $\frac{x}{2} = \frac{EO}{AO}$;

Таким образом, $\frac{CE}{FA} = \frac{DE}{KA}$; $\frac{1}{2,5} = \frac{x}{2}$.



Решим пропорцию: $1 \cdot 2 = 2,5 \cdot x$; $x = \frac{4}{5}$.

Получаем $DE = \frac{4}{5}$ ч $= \frac{4}{5} \cdot 60$ мин $=$ 48 мин.

Ответ: на 48 мин.

Таким образом, решение текстовой задачи на движение графико-геометрическим методом осуществляется в три этапа:

1) построение графической модели условия задачи;

2) решение получившейся графической задачи, применяя геометрические знания;

3) перевод полученного ответа с графико-геометрического языка на естественный (обычный).

Графико-геометрический метод решения текстовых задач на движение во многих случаях является наиболее простым и изящным методом, он привлекает отсутствием громоздких вычислений и быстротой получения ответа на вопрос задачи. Также одно из преимуществ данного метода перед стандартными состоит в наглядности решения, что позволяет лучше понять задачу. Графико-геометрический метод дает возможность более тесно установить связь между алгеброй и геометрией. Представленный метод решения задач на движение является, возможно, не единственно простым и изящным методом решения текстовых задач на движение, но он по праву заслуживает того, чтобы быть признанным наравне со стандартными методами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник заданий для выпускного экзамена по учебному предмету «Математика» за период обучения и воспитания на II ступени общего среднего образования. – Минск, 2019. – Вариант 9, № 9.

2. Арефьева, И. Г. Математика : пособие-репетитор для подготовки к централизованному тестированию / И. Г. Арефьева. – Минск : Аверсэв, 2015.