

## 9 класс.

### Задача 9-1. «Федя – путешественник»

Молодой, но талантливый физик Федя (он же Дядя Федор) летом гостил в деревне Простоквашино. Однажды он решил отправиться к своему другу в соседнюю деревню Кефирино, находящуюся на расстоянии  $S = 5,0 \text{ км}$ . Кот Матроскин, хотел знать, как идет путешествие. Но у кота не было мобильного телефона, потому, «что котам мобильники не положены!» Талантливый физик Федя легко разрешил возникшую проблему: он предложил привлечь к путешествию пса Шарика, который должен постоянно бегать между Простоквашино и Федей, передавая сообщения о ходе путешествия. Матроскин принял предложение.

#### Часть 1. План путешествия.

Как настоящий физик Федя решил построить теоретическую модель путешествия. Он решил двигаться не спеша, с постоянной скоростью  $V = 3,0 \frac{\text{км}}{\text{час}}$ . Добравшись до своего друга, Федя будет гостить у него целый день. Шарик должен бегать с постоянной по модулю скоростью ровно в три раза превышающей скорость Федей  $u = 3v$ .

По плану, Шарик должен выбежать из дома через время  $\tau_0 = 5,0 \text{ мин}$  после Федей, догнав его, он должен тут же повернуть обратно и вернуться домой, передав сообщение, снова бежать за Федей, догнать его, вернуться домой и так далее... После того, как Шарик предаст последнее сообщение о том, что Федя успешно добрался до деревни Кефирино, он получит свое вознаграждение и останется дома. Временем встреч следовало пренебречь.

1.1 Рассчитайте скорость движения Федей в «метрах в минуту» и дальше пользуйтесь этими единицами измерения (метрах и минутах).

1.2 За какое время Федя должен дойти до конечной цели?

1.3 Запишите в символьном виде закон движения Федей  $x_0(t)$  (зависимость расстояния от бабушкиного дома  $x_0$  от времени  $t$ ). Постройте график планируемого закона движения.

*Для этого используйте бланк №1  
Сначала подумайте, а потом стройте!*

1.4 Найдите (получите формулу в общем виде, а затем рассчитайте численные значения) в какие моменты времени  $\tau_k$  Шарик будет возвращаться домой.

1.5 Найдите (получите формулу в общем виде, а затем рассчитайте численные значения) в какие моменты времени  $t_k$  и в каких точках  $x_k$  Шарик должен встречаться с Федей.

1.6 Рассчитайте какой путь  $L$  должен пробежать Шарик.

1.7 На бланке №1 постройте график закона движения Шарика.

#### Часть 2. Путешествие.

*В этой части задачи рекомендуем использовать промежуточные численные расчеты.*

Построенный график движения Федя взял с собой и выдал Шарiku (видно и он относится к талантливым физикам в своем виде). Первые две встречи Шарика с Федей прошли строго по графику. Однако к третьей встрече Шарик опоздал на время

$\Delta t_1 = 15 \text{ мин}$ . Федя понял, что после возвращения домой Шарик какое-то время  $\Delta \tau_1$  отдыхал в тенечке под забором.

**2.1** Найдите сколько времени  $\Delta \tau_1$  Шарик отдыхал возле дома.

Шарик получил законную взбучку за опоздание и категорическое указание: к следующей встрече полностью восстановить разработанный график движения, то есть четвертая встреча должна произойти в расчетное время. Видимо, Федя убежден в наличии физических знаний и математических способностей у Шарика. Временем «дружеской беседы» можно пренебречь и в этом случае.

**2.2** С какой средней скоростью должен бежать Шарик, чтобы четвертая встреча произошла в расчетное время? В какой момент времени Шарик вернется домой в этот раз?

Шарик выполнил поставленную задачу – четвертая встреча произошла точно в расчетное время! После этого он получил возможность совершить очередной круг с прежней, плановой скоростью. Шарик легко добежал до дома в Простоквашино, доложил Матроскину и побежал обратно! Каково же было его удивление, когда от догнал Федю точно на входе в деревню Кефирино, хотя по плану Федор должен был прийти в нее раньше! Шарик понял, что Федя тоже где-то немного отдохнул!

**2.3** Сколько времени  $\Delta t_2$  отдыхал Федя?

Распрощавшись с Федей, Шарик честно, по графику вернулся домой и получил законное вознаграждение!

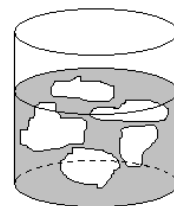
**2.4** Постройте на бланке №2 графики реальных законов движения Федора и Шарика.

**2.5** Рассчитайте, на сколько Шарик удлинит свой путь  $\Delta L$  из-за незапланированного отдыха.

**Не забудьте сдать бланк с построенными графиками!**

## Задача 9- 2. Тепловая разминка

1. В калориметре при общей температуре, равной температуре плавления льда  $t_0 = 0,0^\circ\text{C}$  находится смесь воды и льда общей массой  $m = 0,60 \text{ кг}$ . Теплоемкости воды и льда в сосуде одинаковы. Найдите количество теплоты  $Q_1$ , необходимое для повышения температуры системы на  $\Delta t_1 = 1,0^\circ\text{C}$ . Определите количество теплоты  $Q_2$ , необходимое для понижения температуры системы на  $\Delta t_1 = 1,0^\circ\text{C}$ . Вычислите отношение  $\eta$  средних теплоемкостей системы в первом и втором случаях. Теплообменом



с окружающей средой пренебречь. Удельная теплоемкость льда –  $c_1 = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ , воды –

$c_2 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ , удельная теплота плавления льда –  $\lambda = 0,33 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ .

2. При определенных условиях лед и вода (переохлажденная вода) в калориметре могут находиться в тепловом равновесии и при отрицательной температуре  $t_1 = -2,0^\circ\text{C}$ . Если подобную систему нагревать с некоторой постоянной

