

Условие

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 $S = 5,0$ 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 $\tau_0 = 5,0$ 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 τ_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

$\Delta t_1 = 15$ мин. Федя понял, что после возвращения домой Шарик какое-то время Δt_1 отдыхал в теничке под забором.

2.1 Найдите сколько времени Δt_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 Δt_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 удлинил свой путь ΔL из-за незапланированного отдыха.

Не забудьте сдать бланк с построенными графиками!