

Задача о мухе, обычно упоминаемая рядом с именем фон Неймана.

Задача эта такова: два локомотива начинают двигаться навстречу друг другу с расстояния в 200 км со скоростью 50 км/час. С переднего стекла одного из локомотивов слетает муха (или птица) и летит ко второму со скоростью 75 км/час, затем от него поворачивает к первому и т.д. Спрашивается, какой путь она пролетит ко времени их сближения. Фон Нейман через секунду выдал ответ: 150 км и пояснил, что просто просуммировал бесконечный, но убывающий ряд отрезков, пролетаемых мухой.

[ПерельманМ2004]

Рассмотрим решение фон Неймана более подробно:

Муха встретится со встречным поездом в первый раз через 1.6 часа ($200/(50+75)$) и пролетит к этому моменту 120 км. Расстояние между поездами в этот момент будет:

$$200 - (50+50) \cdot 1.6 = 40 \text{ км}$$

Запустим следующий цикл:

$$40 / (50+75) = 0,32 \text{ часа,}$$

$$\text{муха пролетит еще } 75 \cdot 0,32 = 24 \text{ км}$$

Расстояние между поездами в этот момент

$$200 - (50+50)(1,6+0,32) = 8 \text{ км}$$

Следующий цикл:

$$8 / (50+75) = 0,064 \text{ часа}$$

$$\text{муха еще пролетит } 75 \cdot 0,064 = 4,8 \text{ км,}$$

а между поездами останется

$$8 - (50+50) \cdot 0,064 = 1,6 \text{ км}$$

Новый цикл:

$$1,6 / (50+75) = 0,0128$$

Муха пролетит:

$$75 \cdot 0,0128 = 0,96 \text{ км,}$$

а между поездами останется

$$1,6 - (50+50) \cdot 0,0128 = 0,4 \text{ км}$$

$$\text{Всего муха уже налетала } 120+24+4,8+0,96 = 149,76$$

Можно предположить, что сумма ряда будет близка к 150 км., а процесс расчетов можно было бы оформить таблицей.

Было ли это шуткой фон Неймана, или он действительно просуммировал ряд отрезков, что как мы видим вполне возможно, но существует гораздо более простой способ решения задачи:

Сближаясь навстречу друг другу со скоростью 50 км/ч каждый, поезда встретятся через два часа. Муха за эти два часа пролетит 150 км по сложной траектории.

Мы видим, что «лобовой» способ решения задач во многих случаях позволяет добиться относительно быстрого и правильного решения несмотря на то, что он не очень красив и элегантен, а также требует внимательности и аккуратности.

Приведенное красивое, элегантное и более простое решение, во-первых, может приходиться в голову довольно долго, во-вторых обоснование его правильности тоже потребует времени, за которое можно доковылять с «лобовым» ответом.

Единственное, что выражает сомнение, что муха может не только развить скорость в 75 км/ч, но и поддерживать ее в течении двух часов.

Наверно поэтому у Паунстоуна [Паундстоун.Фудзи.2014,с.91, 205] это уже не муха, а птица:

*Из Лос-Анжелеса в Нью-Йорк отправляется поезд с постоянной скоростью 15 миль в час. Одновременно из Нью-Йорка в Лос-Анжелес по тому же пути отправляется встречный поезд со скоростью 20 миль в час. В тот же самый момент из Лос-Анжелеса с вокзала вылетает птица и летит строго над железнодорожной колеей по направлению к Нью-Йорку со скоростью 25 миль в час. Как только она долетает до поезда, вышедшего из Нью-Йорка, она немедленно разворачивается и летит в обратную сторону с той же скоростью, пока не встретится с поездом, вышедшим из Лос-Анжелеса, после чего снова разворачивается и летит в обратном направлении. Так она летает туда и обратно между поездами, пока они не **столкнутся**. Какое расстояние пролетит птица?*

Отметим, что задача несколько кровожадна без необходи-

мости. Достаточно упомянуть, что поезда встретятся, и, конечно, они окажутся на разных путях.

В задаче Паунстоуна отсутствует расстояние между Нью-Йорком и Лос-Анжелесом: предполагается, что оно берется из внешнего мира. В ответе [Паундстоун.Фуджи.2014,с.205] это расстояние берется равным 3500 миль, что означает, что поезда сближаются 100 часов. Эти же 100 часов будут временем полета птицы со скоростью 25 миль в час, которая и пролетит 2500 миль.

Ссылка на фон Неймана и задачу о мухе есть в журнале "Квант" 1994 N 3. с.29. Там нас отсылают к Смаллиан1981q212.

1. ПерельманМ2004: Мирон Амусья, Марк Перельман: Самый быстрый ум эпохи. К столетию Джона фон Неймана.//Заметки по еврейской истории. № 41. 18 апреля 2004.
<http://berkovich-zametki.com/Nomer41/Perelman1.htm>
2. Паундстоун.Фуджи.2014: Паундстоун У. Найти Умного. Как проверить логическое мышление и творческие способности кандидата. - М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2014. - 266с. Ориг. назв.: How Would You Move Mount Fuji? : Microsoft's Cult of the Puzzle—How the World's Smartest Companies Select the Most Creative Thinkers. - New York, Boston, London: Little, Brown and Company, 2003. - 276р.
Другое издание и название:
Паундстоун У. Как сдвинуть гору Фуджи? Подходы ведущих мировых компаний к поиску талантов.- М.: Альпина Бизнес Букс при содействии Headhunter.ru, 2004.
3. Квант улыбается//Квант. № 9. 1992. С.42-44.
<http://kvant.mccme.ru/1994/03/p29.htm>
4. Смаллиан Р. "Как же называется эта книга?" - М: Мир, 1981. - 240с.

«КВАНТ» УЛЫБАЕТСЯ



Фон Нейман и задача о мухе

Эту задачу можно решить двумя способами: «трудным» и «легким». Два поезда, находившиеся на расстоянии 200 км друг от друга, сближаются по одной колеи, причем каждый развивает скорость 50 км/ч. С ветрового стекла одного локомотива в начальный момент движения взлетает муха и принимается летать со скоростью 75 км/ч вперед и назад между поездами, пока те, столкнувшись, не раздавят ее. Какое расстояние успевает пролететь муха до столкновения?

С каждым из поездов муха успевает повстречаться бесконечно много раз. Чтобы найти расстояние, которое муха преодолела в полете, можно просуммировать бесконечный ряд расстояний (эти расстояния убывают достаточно быстро, и ряд сходится). Это — «трудное» решение. Чтобы получить его, вам понадобятся карандаш и бумага. «Легкое» решение состоит в следующем. Поскольку в начальный момент расстояние между поездами равно 200 км, а каждый поезд развивает скорость 50 км/ч, то от начала движения до столкновения проходит 2 ч. Все эти 2 ч муха находится в полете. Поскольку она развивает скорость 75 км/ч, то до того момента, как столкнутся локомотивы раздавят ее, муха успеет пролететь 150 км. Вот и все! Один из выдающихся математиков современности Джон фон Нейман, когда ему задали эту задачу, задумался лишь на миг и сказал: «Ну, конечно, 150 км!» Приятель спросил его: «Как вам удалось так быстро получить ответ?» «Я просуммировал ряд», — ответил математик.

Из книги Р. Смаллиана «Как же называется эта книга?»
(М.: Мир, 1981)

