

Парадокс жука на резиновом тросе

Один из самых интересных парадоксов – это парадокс жука, который ползёт по резиновому тросу. Хотя этот парадокс также известен и под другими названиями (парадокс гусеницы, муравья на резиновом жгуте и т.д.), суть его от этого не меняется, поскольку кажущиеся шансы насекомых добраться до другого конца нулевые.



Итак, давайте попробуем провести мысленный эксперимент. Жук находится на одном из концов резинового троса, длина которого в обычном не растянутом состоянии 1 км. Другой его конец прикреплен к какому-то объекту способному двигаться (допустим, это будет автомобиль). В какой-то момент жук начинает ползти по тросу в сторону автомобиля, одновременно с этим и автомобиль начинает движение. Доползёт ли жук до конца троса, если скорость автомобиля будет 1 км/с, а скорость жука 1 см/с? Кажется бы, это абсолютно невозможно, трос будет растягиваться гораздо быстрее, чем ползёт жук. Обычный жук в обычных условиях, конечно, не смог бы этого сделать, так как рано или поздно, вероятнее всего, наступило бы одно из трех событий:

- в автомобиле закончилось топливо;
- канат рвётся;
- жук умирает.

Но так как это всего лишь мысленный эксперимент, мы можем допустить, что жук бессмертный, у автомобиля нескончаемый запас топлива, трос равномерно растягивается по всей его длине до бесконечности и, если уж на то пошло, ещё и то, что вселенная действительно бесконечна. Если мы примем все эти условия, то жук, в конце концов, всё-таки сможет доползти до другого конца троса.

На первый взгляд, кажется, что задача не имеет решения, поскольку в нашем представлении жук и трос находятся в движении независимо. Однако, осмыслив то, что жук находится именно НА канате и, что участок каната, на котором в данный момент находится насекомое, растягивается с аналогичной скоростью, что и канат перед ним, то положение дел становится понятнее.

Сами арифметические расчёты довольно сложные, но чтобы понять суть решения надо увидеть ситуацию целиком. В начале пути перед жуком находится 100% длины троса, которую ему необходимо преодолеть. Спустя секунду трос вытягивается ещё на километр, что делает его задачей значительно труднее, однако, ему предстоит преодолеть уже

не 100% пути, а уже чуть-чуть меньше. И тот крошечный участок, который жук уже прополз, также будет пропорционально растягиваться относительно оставшейся длины троса.

Теперь, взамен того, чтобы думать о том, что с каждой секундой движения автомобиля жук будет находиться от него на всё большем расстоянии, подумайте о том, что в процентном соотношении пройденное жуком расстояние будет увеличиваться, хоть и очень-очень медленно и, в конечном итоге, достигнет 100 %.

В нашей ситуации это случится через $2,8 \times 10^{43,429}$ секунд. Это огромный промежуток времени, даже по сравнению с предполагаемым возрастом Вселенной, который составляет всего около 4×10^{17} секунд.

Полное описание парадокса и его математическое решение можно посмотреть по адресу: https://en.wikipedia.org/wiki/Ant_on_a_rubber_rope

По материалам интернета