ТРИ ИНТЕРЕСНЫХ ФАКТА О ЧИСЛЕ ПИ

1. Сколько знаков Пи нужно знать для пользы дела

Каждый год энтузиасты с суперкомпьютерами соревнуются в вычислении числа Пи. Сейчас счёт идет на сотни триллионов знаков после запятой. Обывателям кажется, что чем точнее мы знаем Пи, тем лучше работают наши технологии.

Но реальность суровее и прагматичнее. Инженеры Лаборатории реактивного движения NASA (JPL), которые отправляют аппараты на Марс и за пределы Солнечной системы, используют в своих расчетах всего 15 знаков после запятой (3,141592653589793).

Почему так мало? Потому что этой точности хватает, чтобы рассчитать орбиту полёта через всю Солнечную систему с погрешностью в толщину человеческого мизинца.

А что, если мы захотим рассчитать длину окружности всей видимой Вселенной (диаметром около 93 миллиардов световых лет)? Нам понадобится всего 39-40 знаков после запятой. Эта точность позволит вычислить границы Вселенной с погрешностью, равной размеру одного атома водорода. Все остальные триллионы вычисленных знаков не имеют абсолютно никакого физического смысла – это просто способ протестировать вычислительные мощности процессоров.

2. Как вычислить Пи, бросая на пол спички?

Представьте, что вы оказались на необитаемом острове без калькулятора, но вам срочно понадобилось число Пи. Вам не нужно рисовать идеальные круги на песке. Вам понадобятся только палочки (или обычные спички).

Это знаменитая «Игла Бюффона» – один из первых в истории примеров метода Монте-Карло, открытый ещё в 18 веке.

Если вы возьмёте лист бумаги и расчертите его параллельными линиями так, чтобы расстояние между линиями было в точности равно длине спички, а затем начнёте случайным образом бросать спички на этот лист, произойдет чудо. Вероятность того, что брошенная спичка пересечет одну из начерченных линий, строго равна $2/\pi$.

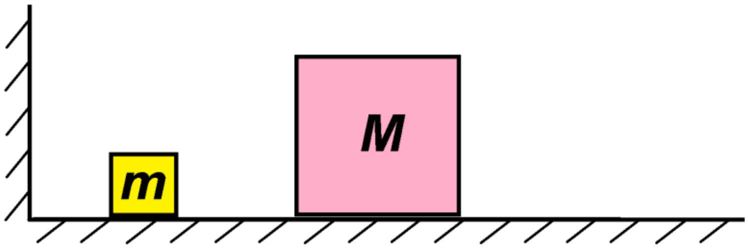
То есть, если вы бросите 1000 спичек, и 636 из них пересекут линии, вам нужно просто разделить общее количество бросков (1000) на количество пересечений (636), а затем умножить результат на два. ($\frac{1000}{636} \times 2 \approx 3.144$).

Чем больше спичек вы бросите, тем точнее получите число Пи. Задумайтесь: в вероятности случайного падения прямого куска дерева зашита константа круга!

3. Калькулятор из двух кубиков и стены

Это самый красивый и парадоксальный пример в кинематике (открыт математиком Григорием Гальпериным). В нём нет никаких окружностей, только движение по прямой.

Представьте абсолютно гладкий пол, на котором стоят два кубика (маленький и большой), а слева от них – абсолютно твёрдая стена. Трение отсутствует, все столкновения абсолютно упругие (без потери энергии). Вы толкаете большой кубик влево, в сторону маленького.



Большой кубик бьёт маленький, тот отлетает в стену, отскакивает от неё, снова бьётся о большой кубик (замедляя его), снова летит к стене, и так далее. Маленький кубик мечется между стеной и большим кубиком, пока большой кубик не остановится и не покатится в обратную (правую) сторону со скоростью, достаточной, чтобы маленький его больше не догнал.

А теперь самое интересное – считаем общее количество столкновений (удары кубиков друг о друга + удары маленького кубика о стену):

Если массы кубиков равны, произойдет 3 столкновения.
Если большой кубик в 100 раз тяжелее маленького – 31 столкновение.
Если в 10 000 раз тяжелее – 314 столкновений.
Если в 1 000 000 раз тяжелее – 3141 столкновение.
Если в 100 000 000 раз тяжелее – 31415 столкновений!

Умножая массу большого кубика на степени сотни, количество ударов будет с идеальной точностью генерировать цифры числа Пи! Почему? Потому что математическое пространство состояний (энергии и импульса) этой системы образует идеальную окружность.