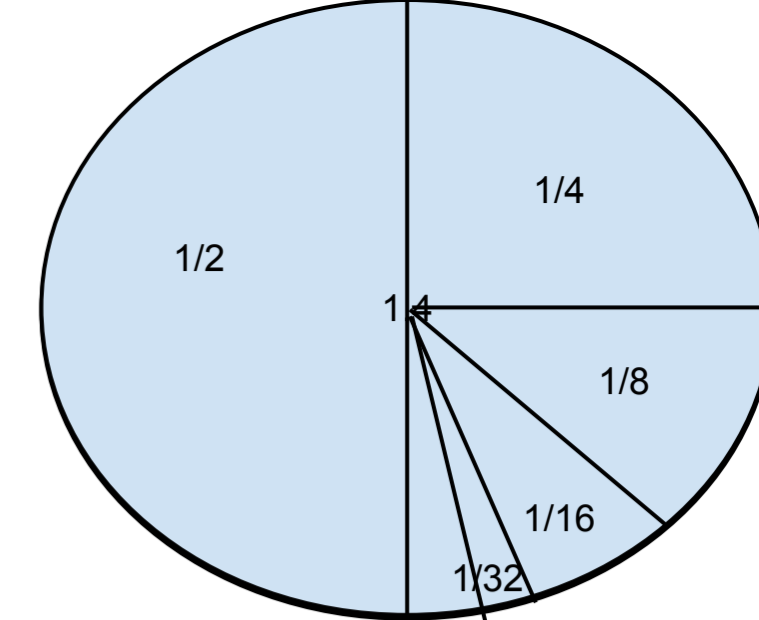
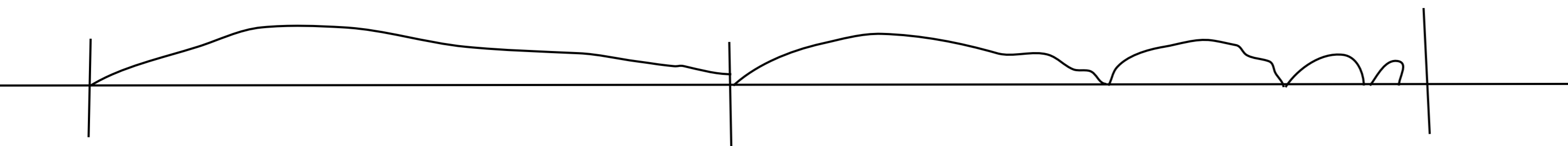


$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{2^n} < 2 \text{ ???}$$



$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12} + \frac{1}{13} + \frac{1}{14} + \frac{1}{15} + \frac{1}{16} + \frac{1}{17} + \dots$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{4} > \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} > \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12} + \frac{1}{13} + \frac{1}{14} + \frac{1}{15} + \frac{1}{16} > \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

Вы держите один конец резинового шнура длиной 1 км. От второго его конца, который закреплен, к вам со скоростью 1 см/с ползет жук. Каждый раз, как только он проползает 1 см, вы удлиняете резинку на 1 км. Доползет ли жук до вашей руки? Если да, то оцените сколько ему потребуется времени?

1 см из 1 км, когда шнур растянули он оказался на расстоянии в 2 см прополз и стало 3 см...

1 км = 10000 см

за 1 секунду он прополз $\frac{1}{10000}$

за 2 секунду он прополз $\frac{1}{10000} + \frac{1}{20000}$

$$\frac{1}{10000} + \frac{1}{20000} + \frac{1}{30000} + \dots = \frac{1}{10000} (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{n})$$

$$\frac{1}{10000} (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{n}) = 1$$

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{n} = 10000$$

найдем такое n, чтобы получилось 10000

за 16 шагов $\frac{1}{2}$ - 4 раза

за 32 шага $\frac{1}{2}$ - 5 раз

за 2^n шагов $\frac{1}{2}$ шагов соберём n раз

получаем равенство $0.5 * n = 10\,000$, $n = 20\,000$ (20000 половинок надо набрать) 2^{20000} шагов

2^{10001} секунд

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{n} = \log_2(n) \quad \log_2(n) = 10000 \quad 2^{10000} = n$$

количество слагаемых в сумме $2^0 + 2^1 + 2^2 + \dots + 2^n = 2^{(n+1)} - 1$ соответствует $\frac{1}{2}$, взятой n раз

т.е. количество слагаемых - это степень 2-ки, если n - степень 2-ки