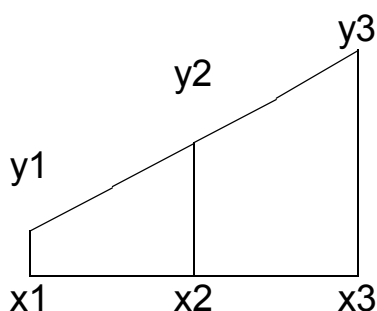




# Визуальная Математика

## Интерполяция и экстраполяция

Переменные упорядочены и создаётся трапеция  $x_1$   $y_1$   $y_3$   $x_3$  и искомое:  $y_2$  от  $x_2$ .



$y_1$	$y_2$	$y_3$
50	<u>78</u>	90
20	48	60
$x_1$	$x_2$	$x_3$

Excel	X	Y
1	20	50
2	48	<u>78</u>
3	60	90

$$y_2 = y_1 + (x_2 - x_1) * (y_3 - y_1) / (x_3 - x_1) \quad [1]$$

В Excel формула может вставляться в стандартные ячейки Y2 и др.

Возможна интерполяция: для 4-х ячеек и таблиц целиком.

Интерполяция и экстраполяция возможны через графические программы.

Координата посередине: среднее арифметическое  $y_2 = (y_1 + y_3) / 2$  [2]

## Excel формулы

Пример: Excel таблица умножения и множители по горизонтали и по вертикали.

Произведение рассчитывает формула  $=B\$1*\$A2$  [3]

где знак \$ делает постоянными строку или столбец и формула расширяется.

Если знак \$ назначен строке и столбцу одновременно:  $=\$B\$1*1000$  [4]

Ячейка с 2-мя знаками \$: константа постоянная при копировании и вставке.

## Word автоматизация

Word может автоматически нумеровать порядковые величины, например номера пунктов или номера изображений или номера формул и перестановка абзацев обеспечивает номера по порядку.

Word включает колонтитулы для оформления повторяющихся элементов.

Word может автоматически нумеровать страницы и пишет количество страниц.

Word формулы возможно оформить в таблице, задав невидимые границы ячеек.

Word может заменять символы используя специальные символы, например множество Enter подряд заменяется на 2 Enter.

Word или Excel может создать простой макрос вручную из действий на экране.





# Визуальная Математика

## Инфляция

Инфляция в степени лет вычисляет множитель цен

$$\text{Inflation}^{\text{Years}} = \text{Factor} \quad [5]$$

$$\text{Инфляция: Inflation} = \text{Factor}^{(1 / \text{Years})} \quad [6]$$

$$\text{Годы: Years} = \text{LOG}(\text{Factor}) / \text{LOG}(\text{Inflation}) \quad [7]$$

Пример: если множитель 12 за 15 лет: инфляция =  $12^{(1/15)} = +18\%$ .

Пример: если множитель 12 и инфляция 18%, годы:  $=\text{LOG}(12) / \text{LOG}(1,18) = 15\text{лет}$ .

## Зарплата

Допустим, несколько работников получают зарплату малую и 1 руководитель получает зарплату большую и нужно определить количество работников получающих мало, чтоб сформировалась заданная средняя зарплата.

Обозначим: Б = большая получка и С = средняя получка и М = малая получка и Ч = количество работников, получающих мало и значит

$$(Б + М * Ч) / (Ч + 1) = С \quad [8]$$

$$Ч = (Б - С) / (С - М) \quad [9]$$

Excel совместимые программы позволяют присваивать ячейкам любые имена слева от строки формул и возможны формулы на русском языке.

Пример: Б = 300 и М = 28 и С = 45 и значит  $Ч = (Б - С) / (С - М) = (300 - 45) / (45 - 28) = 255 / 17 = 15$  человек и проверка:  $= (300 + 28 * 15) / (15 + 1) = 45$ .

Математические программы вычисляют  $Ч = (С - Б) / (М - С)$ .

Формулы подробно:

$$\begin{array}{llll}
 (Б + М * Ч) / (Ч + 1) = С & \Rightarrow & Б + М * Ч = С * (Ч + 1) & \Rightarrow & Б + М * Ч = С * Ч + С \\
 С * Ч - М * Ч = Б - С & \Rightarrow & Ч * (С - М) = Б - С & \Rightarrow & Ч = (Б - С) / (С - М)
 \end{array}$$

## Определения

Интеграл: сумма умножений количества и качества.

Логарифм: число умножений до нужного результата: «в какую степень возвести».

Факториал: умножение от 1 до нужного числа.

Производная: тангенс угла наклона касательной графика.

Процент: 1 из 100 частей и промилле: 1 из 1000 частей.

Вероятность: возможность события  $0 \leq P = \text{события} / \text{варианты} < 100\%$ . [10]

Интеграл: от слова целый.

Логарифм: от слова отношение.

Факториал: от слова умножающий.





# Визуальная Математика

## Производная

Производная: тангенс угла наклона касательной графика функции.

Производная 1-я: минимакс функции.

Визуально: горизонтальная касательная графика функции.

Производная 2-я: перегиб функции.

Визуально: изменение направления углового движения касательной графика.

Путь и производная 1-я: скорость.

Производная 2-я: ускорение и производная 3-я: старт.

## Интеграл

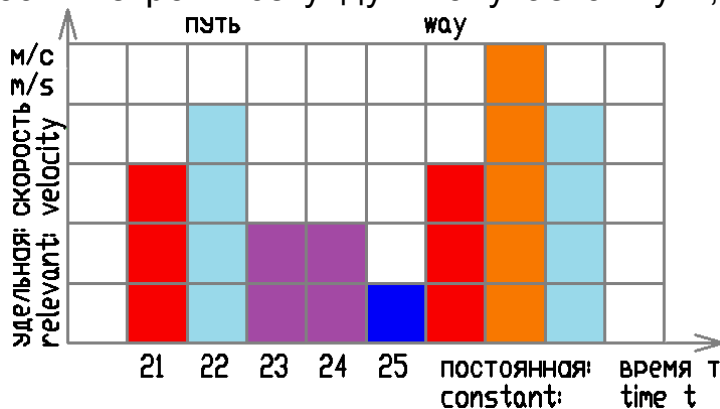
Постоянная величина: время, секунд.

Удельная величина: скорость, метров в секунду.

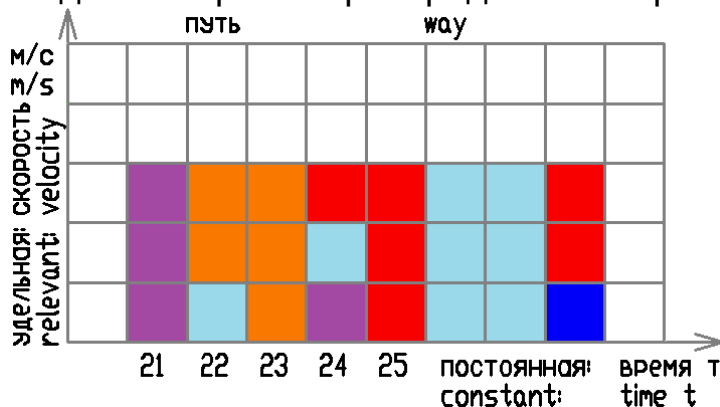
Периоды времени: 1 секунда.

Каждый квадрат произведение: время секунд

умножается на скорость метров в секунду и получается путь, метров.



Суммируя весь путь за данное время и распределяя по времени равномерно:



По вертикали средняя скорость 3 метра в секунду, показывает среднее значение интеграла.





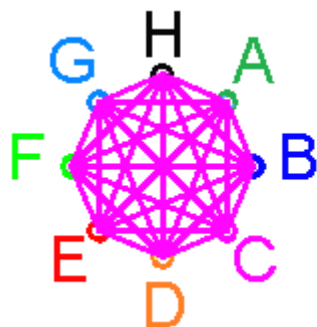
# Визуальная Математика

## Комбинаторика

Количество комбинаций по 2 символа:  $N = X * (X-1) / 2$  [11]

	A	B	C	D	
B	AB				A D
C	AC	BC			⊗ B C
D	AD	BD	CD		
E	AE	BE	CE	DE	

$X=3$     a b c     $N = 3*2/2 = 6/2 = 3$     ab ac bc  
 $X=5$     a b c d e     $N = 5*4/2 = 20/2 = 10$     ab ac ad ae bc bd be cd ce de



AB							
BC	AC						
CD	BD	AD					
DE	CE	BE	AE				
EF	DF	CF	BF	AF			
FG	EG	DG	CG	BG	AG		
GH	FH	EH	DH	CH	BH	AH	

$$X = N * (N-1) / 2$$

$$X = (8*7)/2 = 28$$

Связи 2-х точек шифруют 2 бита 2-чной записи вида DA = 1001.

Транспортная задача: количество связей по 2 точки.

Возможны сочетания по 2 темы данного сборника.

## Паттерн Excel

События 2-ичные контролирует перемножение событий, включая функции =HE()

$$X = (A1 | HE(A1)) ... * ... * (AN | HE(AN)) = (0 | 1) \quad [12]$$

Пример: найти событие вида 1010011:

$$=A1 * HE(A2) * A3 * HE(A4) * HE(A5) * A6 * A7 = (0=\text{нет} | 1=\text{да}) \quad [13]$$

Исследуемые большие данные возможны в ячейках не подряд.

Другой паттерн проверяет перемешаны все ли числа подряд от 1 до N:

$$\text{для "2 4 5 3 1"} = 2^2 + 2^4 + 2^5 + 2^3 + 2^1 = 62 = 2^{(N+1)} - 2 \quad [14]$$

## Угадать число

Компьютер угадывает число X, загаданное автоматически или человеком,

за количество шагов логарифмическое  $N = \text{LOG}(X;2)$  [15]

Угадывание начинать оптимально из середины массива.

Например, 1 из миллиарда равно 1 из  $X=10^9$ , угадывается за  $N=30$  ходов:

$$N = \text{LOG}(10^9;2) = 30 \quad [16]$$

Зависимость 10-чных и 2-ичных:  $10^3 = 2^{10}$  [17]

Количество N угадываний X: на каждое увеличение X в 1000 раз +10 угадываний.





# Визуальная Математика

## Скорость

Скорость из километров в час в метров в секунду переводит формула из расчёта  
 $36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$   $V(\text{м/с}) = V(\text{км/ч}) / 3,6$  [18]

$V(\text{км/ч}) = V(\text{м/с}) * 3,6$  [19]

Полезно переводить в уме скорость километров в минуту в метры в секунду  
 $1 \text{ км/минута} = 60 \text{ км/ч} = 16,7 \text{ м/с}$  [20]

Примеры:  $20 \text{ м/с} = 72 \text{ км/ч} = 1,2 \text{ км/мин}$  или  $8000 \text{ м/с} = 28800 \text{ км/ч} = 480 \text{ км/мин}$ .

## Пропорция Excel

Заполняются 3 ячейки A1, B1, A2

и задаётся формула в ячейке

$B2 = B1 * A2 / A1$

[21]

Пример: рассчитывается масштабирование видео и разрешение экрана.

	A	B
1	A1	B1
2	A2	<b>B2</b>

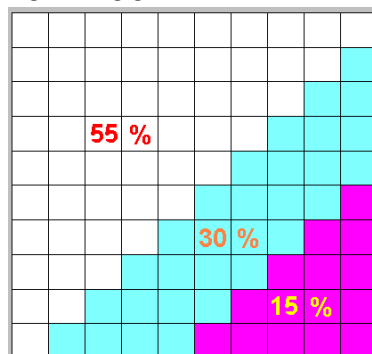
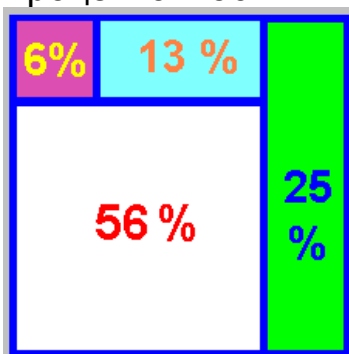
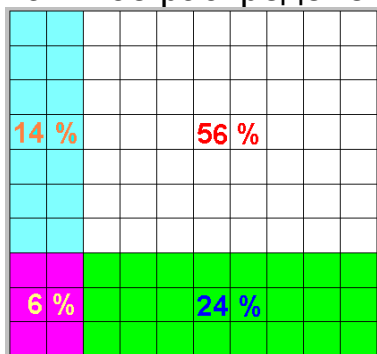
Excel	A	B
1	16	9
2	1280	<b>720</b>

Пример: оценивая заболеваемость, рассчитывается пропорция:  
 количество жителей региона относительно числа жителей страны и планеты.

## Биномиальность

Биномиальность: каждый элемент превышает следующий примерно в 2 раза.

Биномиальное распределение процентов:  $56 + 24 + 14 + 6 = 100$ .



Квадрат  $10 \times 10 = 100$  клеток делит точка в месте 2 на 3 клетки  
 и получаются целые зоны  $2 \times 3 = 6$  и  $2 \times 7 = 14$  и  $3 \times 8 = 24$  и  $7 \times 8 = 56$ .

Возможно, свойственно процессам, где создаётся таблица 2 на 2 элемента  
 и заметна закономерность:  $24\%$  в 4 раза больше  $6\%$  и  $56\% / 14\% = 4$ .

Общая формула  $x + 2x + 4x + 8x = 100$  и  $x = 6,67$  и отношения  $80\% \setminus 20\%$  и  $70\% \setminus 30\%$ .

Массив тысяч случайных элементов 1 0 1 0 1 создаёт цепочки подобных подряд  
 и одинаковое количество цепочек подряд распределяется биномиально, вида:  
 1 подряд 64 штуки, тогда 2 подряд 32 штуки и 3 подряд 16 штук и т.д., значит  
 исследуемый массив, распределяя цепочки подряд биномиально: случайный и  
 квантовые случайные соблюдают принципы биномиального распределения.





# Визуальная Математика

## Проценты

Внеся деньги под  $P$  % на  $Y$  лет, ожидаем множитель  $M$ .  $M = (1+P/100)^Y$  [22]

Проценты  $P = -100*(1 - M^{(1/Y)})$  [23]

или Проценты  $P = 100*(M^{(1/Y)}-1)$  [24]

Годы  $Y = \text{LOG}(M)/\text{LOG}(1+P/100)$  [25]

## Надёжность вероятности

Задана вероятность события и надёжность вероятности и возможно рассчитать нормальное количество повторений подобных случаев подряд.

$P$  - вероятность случая, например  $25\% = 0,25 = 1/4 = \frac{1}{4} = 25/100$ .

$C$  - надёжность случая, например  $99\% = 0,99 = 99/100$ .

$N$  - количество подобных случаев подряд.

Совпадение и несовпадение взаимозаменяемы и вероятность совпадения равна единица минус вероятность несовпадения, тогда  $C=1-c$  и  $c=1-C$  и  $P=1-p$  и  $p=1-P$  и данные формулы справедливы для вероятности свыше 50%.

Умножение вероятностей, включая надёжность  $C+(1-P)^N=1$  [26]

вычисляя степень, вычисляет количество подобных случаев подряд  $N = \text{LOG}(1-C)/\text{LOG}(1-P)$  [27]

Пример: надёжность  $C=99\%$  вероятности  $P=25\%$

Нормальное количество подобных подряд  $N = \text{LOG}(1-0,99)/\text{LOG}(1-0,25) = 16$

и значит на вероятности 25% нормально 16 раз подряд не совпасть и настоящие математики понимают в формулах различие LOG или LN.

Упрощённо рассчитывает формула  $N = 7+(5*(1/P-2))$  [28]

Пример:  $P=0,1$  и  $N= 47$  нормально и  $P=0,78$  и  $N=4$  нормально.

Обратная задача: вычислить вероятность случая, если обеспечена надёжность за данное число случаев  $P = 1 - (1-C)^{(1/N)}$  [29]

Рассчитаем надёжность вероятности.

Каждый работник выполняет работу на 78%.

Определить количество работников для выполнения работы на 99%.

Дано: вероятность  $P=78\%$  и надёжность  $C=99\%$ .

Формула:  $C+(1-P)^N=1$ .

$N = \text{LN}(1-C)/\text{LN}(1-P) = \text{LN}(1-0,99)/\text{LN}(1-0,78) = 3$ .

Ответ: необходимо 3 работника.

Деление подобных случаев подряд в реальности: температурные швы рельсов и смена времён года и смена времени суток и дыхание и сон и зарплаты и др.





# Визуальная Математика

## Надёжность вероятности

Формула заполнения таблицы:  $=\text{LOG}(1-\$B6/100)/\text{LOG}(1-1/D\$1)$  [30]

Успех Вероятность	1 из ...		2	3	4	5	10	100	1,5	1,25		Успех Вероятность
Отказ Вероятность	%		50 %	66 %	75 %	80 %	90 %	99 %	33 %	80 %		Отказ Вероятность
			Подобные ПОДРЯД									
Надёжность	90 %		3	6	8	10	22	229	2	1		Надёжность
<b>Надёжность</b>	<b>99 %</b>		<b>7</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>44</b>	<b>458</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>Надёжность</b>
Надёжность	99,5 %		10	17	24	31	66	687	6	4		Надёжность
Надёжность	95 %		4	7	10	13	28	300	3	2		Надёжность
Надёжность	50 %		1	2	2	3	7	69	1	0		Надёжность
			Подобные ПОДРЯД									
Отказ Вероятность	%		50 %	66 %	75 %	80 %	90 %	99 %	33 %	80 %		Отказ Вероятность
Успех Вероятность	1 из ...		2	3	4	5	10	100	1,5	1,25		Успех Вероятность

Чтобы угадать вероятность 25%=1/4=0,25 и получить надёжность 99% нужно 16 подряд действий.

## Перестановки и факториал

Дано: 5 книг нужно прочитать по порядку.  
Найти количество вариантов прочтения книг.

Распределяем книги по списку:

- 1-я книга может быть прочитана на любом месте из 5
- 2-я книга может быть прочитана на любом месте из 4
- 3-я книга может быть прочитана на любом месте из 3
- 4-я книга может быть прочитана на любом месте из 2
- 5-я книга может быть прочитана на любом месте из 1

Перемножая:  $=1 * 2 * 3 * 4 * 5 = 120$  вариантов порядка прочтения 5 книг.

Количество перестановок вычисляет факториал числа  $N! = 1 * \dots * N$  [31]

## Сортировка и перетасовка Excel

Сортировка Excel возможна для 1 столбца и для нескольких связанных столбцов.  
Перетасовка Excel происходит через упорядочивание случайных значений ячеек, созданных формулой вида  $=\text{случмежду}(1;1000)$  [32]

Далее скопировав случайный массив и вставив в свободный столбец как «Специальная вставка – Значения» и сортировав связанный список с данными.





# Визуальная Математика

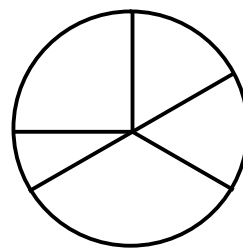
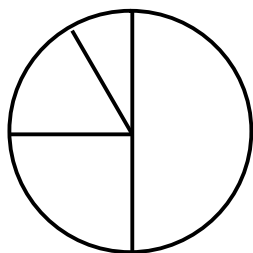
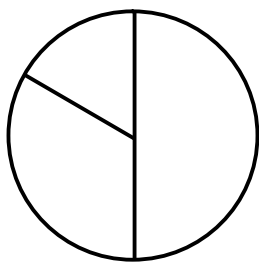
## Дроби

Важно визуально понимать простые дроби, с целью оценить: результат больше 1 или результат меньше единицы, например  $5/4 > 1$ , зато  $4/5 < 1$  без перевода в десятичные дроби.

Таблица показывает суммы 2-х дробей, где некоторые результаты встречаются часто в реальности и удобно замечать очевидные доли вида  $1/5$  от 25 часов и считать в уме доли треть и четверть и умножать деньги в виде  $=50*12 = 600$ .

Сумма дробей		0,5	0,33	0,25	0,2	0,167	Правило				
		<u>1/2</u>	<u>1/3</u>	<u>1/4</u>	<u>1/5</u>	<u>1/6</u>					
0,5	<u>1/2</u>	1					1	1	A + Б		
0,33	<u>1/3</u>	5/6					2/3	$\frac{\quad}{\quad} + \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$			
0,25	<u>1/4</u>	3/4					7/12	1/2	A	Б	A * Б
0,2	<u>1/5</u>	7/10					8/15	9/20	2/5		
0,167	<u>1/6</u>	2/3	1/2	5/12	11/30	1/3	[33]				

Визуально понятнее круг и примеры показывают суммы долей круга, находящиеся рядом, например  $= 1/2 + 1/3 = 5/6$  или  $= 1/6 + 1/3 = 1/2$ . Другая диаграмма быстро показывает  $= 1/6 + 1/12 = 1/4$ . Другая диаграмма быстро показывает  $= 1/12 + 1/4 + 1/6 + 1/6 = 2/3$ . Плюс заметны другие варианты и возможны свои комбинации.



Проверочная таблица десятичных дробей: рассчитывает 1 формула  
 $C3 = C\$2 + \$B3$

[34]

и далее копируется по горизонтали и по вертикали

	A	B	C	D	E	F	G
1	Сумма дробей		1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
2			<u>0,5</u>	<u>0,33</u>	<u>0,25</u>	<u>0,2</u>	<u>0,167</u>
3	1/2	<u>0,5</u>	<u>1</u>				
4	1/3	<u>0,33</u>	0,833	0,667			
5	1/4	<u>0,25</u>	0,75	0,583	0,5		
6	1/5	<u>0,2</u>	0,7	0,533	0,45	0,4	
7	1/6	<u>0,167</u>	0,667	0,5	0,417	0,367	0,333







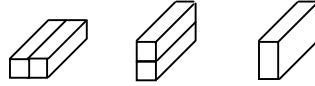
# Визуальная Математика

## Балка

Жёсткость балки на изгиб зависит от величины «момент инерции»  $I$ ,  $m^4$  метров в 4-й степени и рассчитывает формула:

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad [35]$$

где  $b$  – ширина сечения балки  
и  $h$  – высота сечения балки



и сама формула момента инерции выводится как интеграл через первообразные.

Допустим, балка габаритами сечения  $2b$  и  $h=b$

Тогда формула: 
$$I = \frac{2 * b * b^3}{12} = \frac{2 b^4}{12}$$

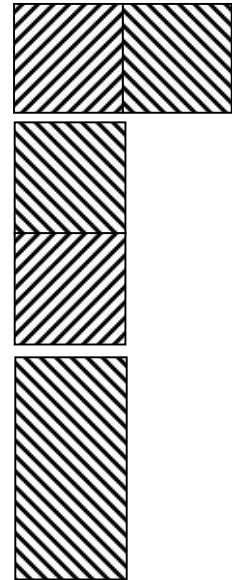
Допустим, балка габаритами сечения  $b$  и  $h=2b$  раздельно

Тогда формула: 
$$I = \frac{b * 2 * b^3}{12} = \frac{2 b^4}{12}$$

Допустим, балка габаритами сечения  $b$  и  $h=2b$  единая

Тогда формула: 
$$I = \frac{b * (2 * b)^3}{12} = \frac{8 b^4}{12}$$

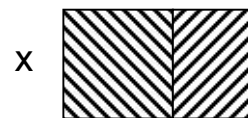
Вывод: сечение единой балки вертикальное в 4 раза жёстче.



## Квадратное уравнение

Допустим, в поле участок, где 1 сторона  $x$  метров  
и другая сторона больше на 45 метров.

Найти  $x$ , чтобы площадь участка стала  $10000 m^2$ .



Составляем квадратное уравнение вида  $ax^2 + bx + c = 0$  [36]

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{(-b + \text{корень}(b^2 - 4*a*c))}{(2*a)} \quad [37]$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{(-b - \text{корень}(b^2 - 4*a*c))}{(2*a)} \quad [38]$$

Уравнение задачи про участок:  $x*(x+45)=10000$

$x^2 + 45x - 10000 = 0$ , где  $a=1$ ,  $b=45$ ,  $c=-10000$ .

Дискриминант  $D = b^2 - 4ac$

$$D = 45*45 - (4*1*(-10000)) = 42025$$

$$x_1 = \frac{(-45 + 205)}{(2*1)} = 80 \text{ м}$$

$$x_2 = \frac{(-45 - 205)}{(2*1)} = -125 \text{ м} < 0 \text{ нереальная длина.}$$

$$\text{Проверка: } = 80 * (80+45) = 80\text{м} * 125\text{м} = 10000 m^2.$$

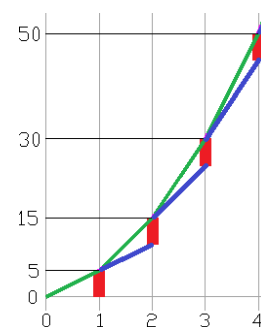


График  $y=x^2$   
парабола:  
постоянное  
приращение  
изменения



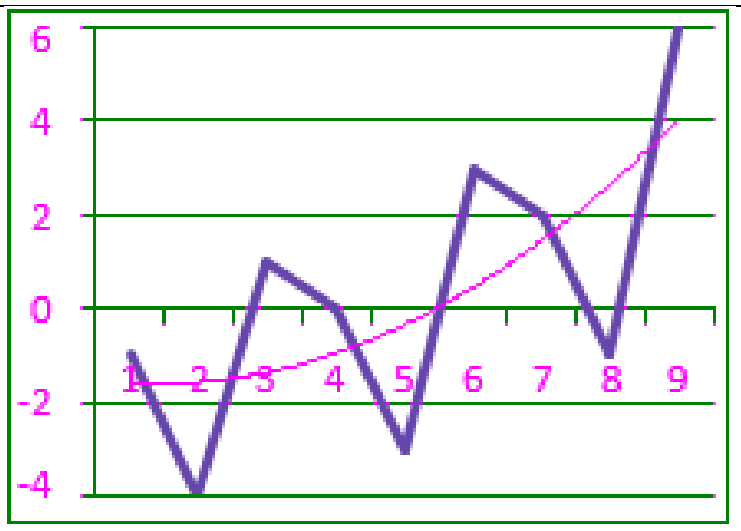


# Визуальная Математика

## Накопительный график Excel

График накопительный показывает интеграл данных, суммируя предыдущий итог и следующий результат  $B3 = B2 + A3$  [39]  
и копируя ячейку B3 вниз и далее вставив график и добавив линию тренда.

	A	B
1	Результат	Итог
2		
3	-1	<u>-1</u>
4	-3	-4
5	5	1
6	-1	0
7	-3	-3
8	6	3
9	-1	2
10	-2	-1
11	7	6



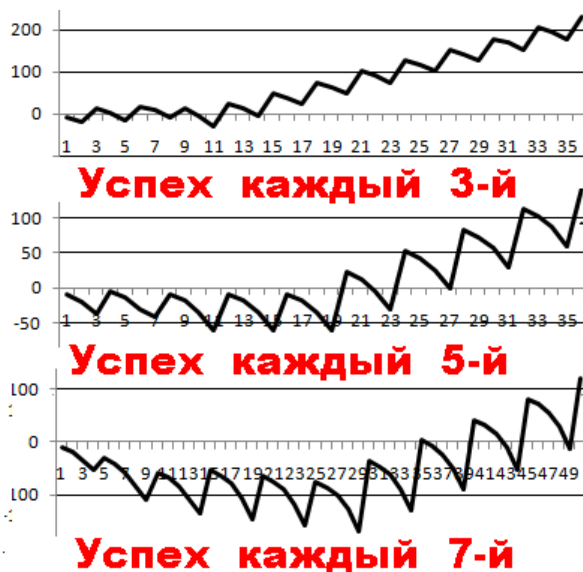
## Деление подобных событий подряд

Моделирование процессов, где несколько затрат подряд вида пассив и далее 1 успех вида актив,

создают в результате график растущий, похожий на фрактал

и каждая волна времени рассчитывается через логарифм.

Волна включает признаки: частота и амплитуда.



## Тригонометрия

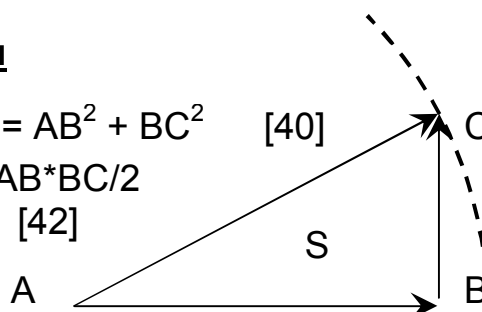
Синус угла: отношение противолежащего катета к гипотенузе  $\sin A = BC/AC$  [41]

Косинус угла: отношение прилежащего катета к гипотенузе  $\cos A = AB/AC$  [43]

Компьютер вычисляет функции через ряды, включая степень и факториал. Площадь треугольника вычисляет матрица координат углов.

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \quad [40]$$

$$S = AB \cdot BC / 2 \quad [42]$$





# Визуальная Математика

## Математика

Сначала изучается сложение целых цифр  
 далее сложение целых чисел  
 далее умножение целых цифр  
 далее умножение целых чисел  
 далее сложение нецелых чисел  
 далее умножение нецелых чисел: интеграл  
 далее целые степени целых цифр  
 далее целые степени целых чисел  
 далее целые степени нецелых чисел  
 далее нецелые степени нецелых чисел: логарифм.

## Пи

Длина окружности  $L = 2\pi R = \pi D$  [44]

Площадь круга  $S = \pi R^2 = \pi D^2/4$  [45]

Объём шара

$$V = 4\pi R^3/3$$

[46]

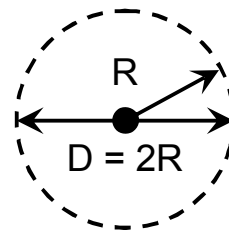
$$e^\pi > \pi^e$$

[47]

$$e^{(i\pi)} = -1$$

[48]

$$\pi = 3,1415926 \sim 3,1416 \sim 355/113$$



## Квадрат решений

Варианты 2 количественные  
 и 2 качественные создают 4 комбинации.

Пример: транспортная задача  
 создаёт свой квадрат решений.

Варианты решений:

если событие произойдёт: что будет ?

если событие не произойдёт: что будет ?

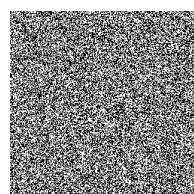
если событие произойдёт: чего не будет ?

если событие не произойдёт: чего не будет ?

		МЕДЛЕННО	БЫСТРО
		3	7
ДОРОГО	2	МЕДЛЕННО ДОРОГО 6	БЫСТРО ДОРОГО 14
ДЁШЕВО	8	МЕДЛЕННО ДЁШЕВО 24	БЫСТРО ДЁШЕВО 56

## Случайные подряд

Случайные графически включают  
 одинаковые подряд, распределённые  
 биномиально и каждое большее количество  
 одинаковых подряд в 2 раза реже  
 предыдущего, контролируя случайность



## Ключевые 27

свои	чужие	другие
актив	пассив	экономия
лидер	ведомый	жертва
жизнь	машина	язык
цель	время	контроль
услуга	товар	качество
экспорт	технология	эксплуатация
интеграл	логарифм	производная
элита	антиэлита	приоритет





## Визуальная Математика

### Задача Рюкзак 0-1 двоичный Knapsack

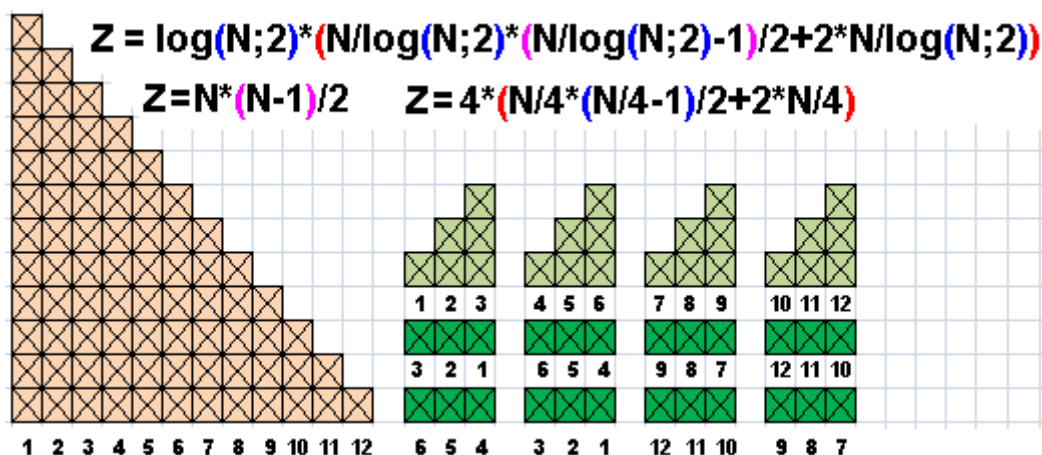
Требуется интегрально собрать набор из множества предметов, имеющих ценность и массу, ограничив максимум массы, с целью получить наибольшую ценность.

Понимая: вещь в наборе либо есть, либо нет, составляются всевозможные комбинации  $N$  элементов в количестве  $=2^N$ , например при  $N=5$  синтезируются шифры от 00000 до 11111 и в результате выясняется наиболее ценный интегральный набор.

Алгоритм Knapsack 0-1 двоичный Рюкзак реализован на многих языках программирования и проверяется через интернет онлайн компиляторы.

### Сортировка половинами

Учитывая: массив включает элементы не менее среднего и не более среднего, сортировка пузырьковая преобразуется в несколько: от 2 до 8 малых частей сортировки массива и суммарно сортировка ускоряется до 20 раз и рекурсивный алгоритм сортирует миллион: 1 000 000 элементов за 0,3 секунды.



Количество перестановок бывшее  $Z = N * (N - 1) / 2$ , понижается и улучшается до:  
 $Z = \log(N;2) * (N/\log(N;2) * (N/\log(N;2) - 1) / 2 + 2 * N / \log(N;2))$  [49]

### Делимость

Число делится на 2,	если крайняя правая цифра	делится на 2.
Число делится на 3,	если сумма всех цифр	делится на 3.
Число делится на 5,	если крайняя правая цифра	делится на 5.
Число делится на 9,	если сумма всех цифр	делится на 9.

Число делится на 11, если сумма всех цифр на чётных местах  
равна сумме всех цифр на нечётных местах.





# Визуальная Математика

## Интеграл геометрический

Интеграл: площадь фигуры между вертикалями

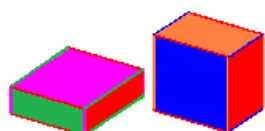
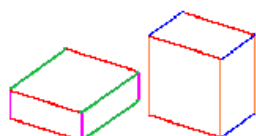
Интеграл 2-ной: площадь фигуры между графиками

Интеграл 3-ной: объём тела между графиками

Интеграл N-й: включает качественные признаки вида масса.

**1-сторонний** взгляд:

линии равны



**2-сторонний** взгляд на те же линии:

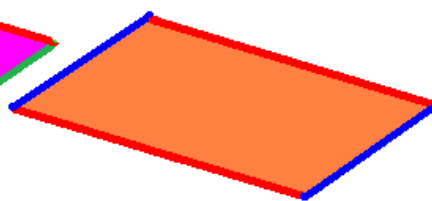
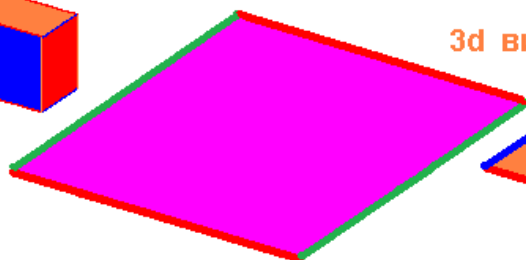
1-я фигура больше 2-й фигуры

интеграл: площадь фигур

интеграл: периметр фигур



3d вид:

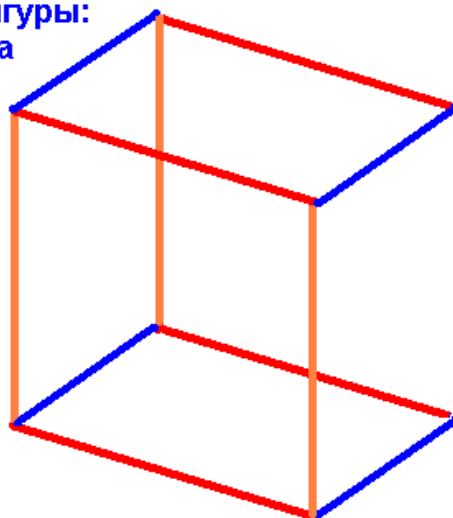
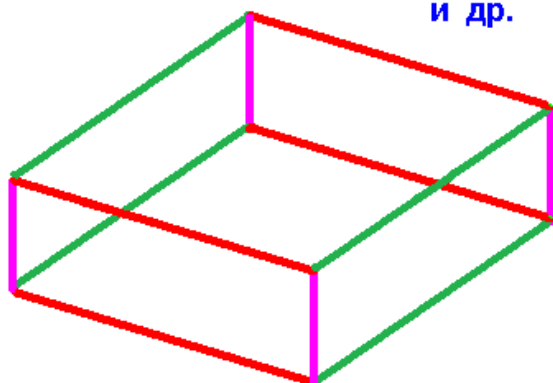


**3-сторонний** взгляд на те же фигуры:

2-й объём больше 1-го объёма

интеграл: объём тел

и др.



**4-сторонний** взгляд: изменение длин по времени

**5-сторонний** взгляд: свойства материалов снаружи

**6-сторонний** взгляд: свойства материалов внутри

**7-сторонний** взгляд: стоимость





# Визуальная Математика

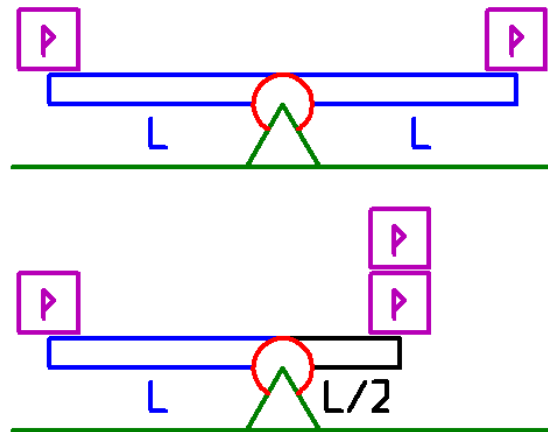
## Рычаг

Рычаг уравнивает интеграл каждой из 2-х сторон через момент кг\*м, равный произведению: масса Р кг умножается на плечо L м

$$M1 = P * L \text{ и } M2 = P * L \quad [50]$$

Если плечо L м уменьшено в 2 раза, став L/2 м, тогда равновесие создаст масса 2\*Р кг в 2 раза больше

$$P * L = 2 * P * L/2 = P * L \quad [51]$$

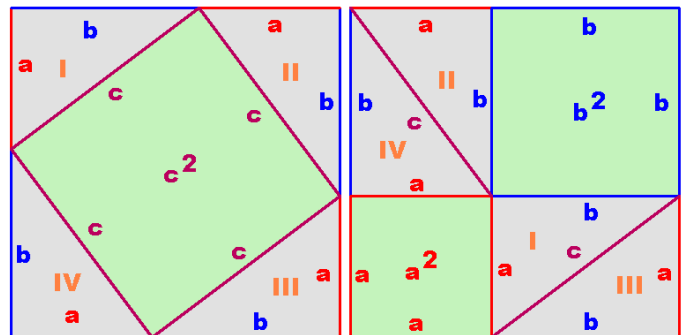


## Квадраты

Квадрат максимальный  $(a+b)^2$  включает квадрат  $c^2$  и треугольники I-IV, если переставить иначе,

$$\text{очевидно: } a^2 + b^2 = c^2 \quad [52]$$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad [53]$$



## Сечение воздухопровода и Диаметр трубы

Сторона сечения канала d, м, зная расход L, м<sup>3</sup>/ч и скорость воздуха v, м/с  $d = \sqrt{L/(v*3600)}$

[54]

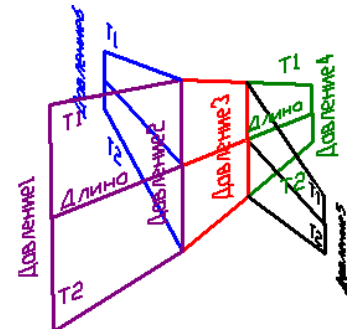
Диаметр d, м, зная нагрузки Q, Гкал/ч и температуру теплоносителя T1 и T2 °С или расход G, м<sup>3</sup>/ч и задав плотность воды R, кг/м<sup>3</sup> и скорость воды v, м/с

$$G = Q * 1000 / (T1 - T2)$$

[55]

$$d = 2 * \sqrt{G / (3.6 * R * v * \pi)}$$

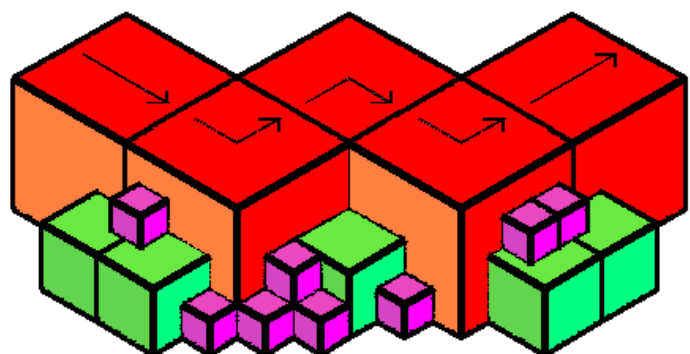
[56]



## Путь

Оптимальный путь выбирается как максимальная сумма интегралов пользы и сравниваются варианты движения на каждом шагу.

Если на плоском поле рассчитаны значения пользы на каждый шаг, тогда визуализация показывает объёмы: максимумы красного цвета создают оптимальный путь.





# Визуальная Математика

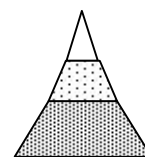
## Олимпийские оценки

Оценки интегрально учитывают количество и качество медалей.

Пирамида оценки = золото \* 3 + серебро \* 2 + бронза

[57]

Высокие оценки получают мало стран и возможно объединять страны.



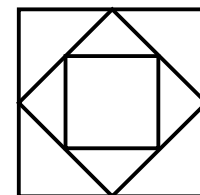
### Логика

Дедукция: рассуждение от общего максимального к частному минимальному индивидуальному

Индукция: рассуждение от частного минимального индивидуального к общему максимальному

### Фигура

Изобразить фигуру, карандаш от бумаги не отрывая



## Задача 1

2 пешехода на расстоянии 10 км вышли навстречу друг другу

Скорость 1-го пешехода 3 км/ч.

Скорость 2-го пешехода 2 км/ч.

От 1-го пешехода вылетает дрон на одной высоте со скоростью 10 км/ч.

Дрон долетает до идущего навстречу пешехода и поворачивает обратно.

Дрон летал между пешеходами всё время пока пешеходы встретились.

Вопрос: какое расстояние пролетел дрон?

## Задача 2

Самолёт на высоте 5000 м.

Сколько расстояние до горизонта?

## Задача 3

Дано: 9 шаров, из них 1 шар легче.

Определить лёгкий шар за 2 взвешивания.

## Задача 4

Бутылка пластиковая прозрачная закрытая заполнена водой примерно на половину.

Определить за секунду: половина ли воды в бутылке или воды меньше половины или воды больше половины.

## Задача 5

Самолёт пролетел на юг 500 км.

Далее самолёт пролетел на восток 500 км и на север 500 км.

В результате самолёт вернулся в исходное место старта.

Вопрос: откуда самолёт стартовал?

Подсказка: решение в полушариях северном и в южном.

## Задача 6

Уровень жидкостной показывает горизонталь. Выяснить вертикаль.









## MathSolver

mathsolver.microsoft.com/ru/solve-problem/C+%7B%60left(1-P%60right)%7D%5E%7BN%7D%3D1  
 mathsolver.microsoft.com/ru/solve-problem/C-{`left(1-P`right)}^{N}%3D1

  $C + (1 - P)^N = 1$  **НАЙДИТЕ N**


$$\begin{cases} N = \log_{1-P} (1 - C) \\ N \in \mathbb{R}, \quad N > 0 \end{cases}$$

mathsolver.microsoft.com/ru/solve-problem/0.99%2B{`left(1-0.25`right)}^{N}%3D1  
 mathsolver.microsoft.com/ru/solve-problem/0.99%2B{`left(1-0.25`right)}^{N}%3D1

  $0.99 + (1 - 0.25)^N = 1$  **НАЙДИТЕ N**


$$N = -2 \log_{\frac{3}{4}} (10) \approx 16.008$$

mathsolver.microsoft.com/ru/solve-problem/%60frac%7B%20%20%60left(%20B%2BM%20%60cdot%20%20H%20%20%60right)%20%20%20%20%7D%7B%20H%2B1%20%20%7D%20%20%20%3D%20%20S  
 mathsolver.microsoft.com/ru/solve-problem/{`frac{B%2BM`cdot%20H%20`right}%20%20%20}{H%2B1%20}%20%20%3D%20S


  $\frac{B + MH}{H + 1} = S$  **НАЙДИТЕ H**

$$\begin{cases} H = \frac{B-S}{S-M}, \quad B \neq M \text{ and } M \neq S \\ H \neq -1, \quad M = S \text{ and } B = M \end{cases}$$

$m = (1 + p \div 100)^y \quad m = \left(\frac{p+100}{100}\right)^y$

  $p = 100m^{\frac{1}{y}} - 100$

$SolveM = \left(1 + \frac{p}{100}\right)^Y \quad M = \left(\frac{p+100}{100}\right)^Y$

  $Y = \log_{\frac{p+100}{100}} (M)$







## WolframAlpha

wolframalpha.com/input/?i=solve+C%2B%281-p%29%5EN%3D1+for+N

C+(1-P)^N=1 solve for N



solve  $C + (1 - P)^N = 1$  for  $N$   
 $N > 0$  and  $C = 1$  and  $P = 1$   
 and  $\log(1 - P) \neq 0$   $N = \frac{\log(1 - C)}{\log(1 - P)}$   
 and  $C < 1$  and  $P < 1$

solve for p, c+(1-p)^n=1



solve  $c + (1 - p)^n = 1$  for  $p$   
 $p = 1 - \sqrt[n]{1 - c}$   
 $c = 1 - (1 - p)^n$

wolframalpha.com/input/?i=solve+%28B%2BM\*H%29%2F%28H%2B1%29%3DS+for+H

solve  $\frac{B + M H}{H + 1} = S$  for  $H$



$H = \frac{S - B}{M - S}$  and  $M \neq S$  and  $B \neq M$

$H + 1 \neq 0$  and  $M = S$  and  $B = S$

$c + (1 - p)^n = 1$   
 $(1 - p)^n = 1 - c$   
 $\ln(1 - p)^n = \ln(1 - c)$   
 $\log(b, z^a) = a \cdot \log(b, z)$   
 $n \ln(1 - p) = \ln(1 - c)$   
 $n = \frac{\ln(1 - c)}{\ln(1 - p)}$

solve M=(1+p/100)^Y for p

solve  $M = \left(1 + \frac{p}{100}\right)^Y$  for  $p$

$p = 100 \left(\sqrt[Y]{M} - 1\right)$

wolframalpha.com/input/?i=solve+M+%3D+(1%2Bp%2F100)^Y+for+Y

solve M = (1+p/100)^Y for Y



solve  $M = \left(1 + \frac{p}{100}\right)^Y$  for  $Y$   $Y = \frac{\log(M) + 2 i \pi n}{\log\left(\frac{p}{100} + 1\right)}$





## Визуальная Математика

### MALmath Android без интернета

$$c + (1-p)^n = 1 \quad m^2 \quad m^2 \quad m = \left(1 + \frac{p}{100}\right)^y$$

$$p = 1 - (-c + 1)^{\frac{1}{n}} \quad y = \frac{\ln m}{\ln(p + 100) - 2 \ln 10}$$

### PhotoMath

$$0,99 + (1 - 0,25)^N = 1$$

Решите относительно N

$$N = -2 \log_{\frac{3}{4}}(10)$$

$$N \approx 16,008 \quad \frac{3}{4}$$

$$0,99 + (1 - 0,25)^N = 1$$

$$0,99 + 0,75^N = 1$$

$$0,99 + \left(\frac{3}{4}\right)^N = 1$$

$$\log_{\frac{3}{4}} \left( \left( \frac{3}{4} \right)^N \right) = \log_{\frac{3}{4}}(0,01)$$

Упростить выражение,  
используя  $\log_a(a^x) = x$

$$N = \log_{\frac{3}{4}}(0,01)$$

$$= \log_{\frac{3}{4}}(10^{-2})$$



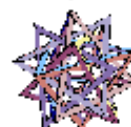
### Mathematica

#### Mathematica for Windows

```
Solve [Inflat ^ Years == Factor , Inflat]
      1/Years
Inflat -> Factor
Solve [Inflat ^ Years == Factor , Years]
      Log[Factor]
Years -> -----
      Log[Inflat]
```

#### Mathematica for Windows Danilin

```
In[5]:= Solve [C + (1-p)^N == 1, N]
Out[5]= N -> -----
      Log[1 - C]
      Log[1 - p]
```



#### Mathematica for Windows

```
Solve [M == (1+p/100)^Y, Y]
      1/Y
Y == -----
      Log[M]
      p
      Log[1 + -----]
      100
Solve
[M == (1+p/100)^Y, p]
```

