

Санкт-Петербургский
Государственный Университет

Р.А.АНДРОСЕНКО (EACS)

ДОКЛАД № 55

В Институте Философии СПбГУ

Китайская Математика

Ведущий:

д.филос. н. Егорычев И.Э.

Цзягувэнь 甲骨文

Архаическая династия Шан-Инь «殷商»

(商朝 殷代 XVI – XI вв. до н. э.

1600 до н. э. — 1027 до н. э.).

Население государства ~200 000 чел.

Гадальная кость *цзягу* 甲骨 *вэнь* 文 письменна

В конце XIX века кости шанской эпохи использовались в традиционной китайской медицине как снадобье от малярии и ножевых ранений.

前月... 卷... 下

夫... 田... 城... 古

日... 出... 山... 水

台... 象... 弗... 里... 山... 日... 日...

勿... 子... 田

甲骨文數字

夏、商、西周三代時期，數字符號逐漸規範。公元前14至11世紀的殷墟甲骨文卜辭中有許多數字。其中有13個記數單字，它們是：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000	10000
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	萬
				𠄎	𠄎	+	×	𠄎		⊙	𠄎	𠄎
				𠄎						⊙		

其中前4個是象形文字，其他幾個多數人認為是假借字，如𠄎是午，𠄎，𠄎是入，+是切，×是分，𠄎是肘（一說像蛇形），𠄎是萬（小老師），像蠃子。⊙是“一白”，⊙是“一人”。

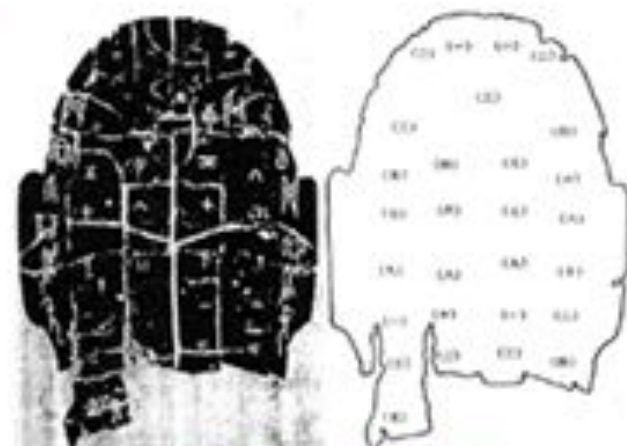
十，百，千，萬的倍數用合文：

𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，
𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎，𠄎

分別表示

20，30，40，50，60，70，80，200，300，400，500，600，
800，900，2000，3000，4000，5000，8000，30000。

甲骨文用9個數字與4個位置值符號，可以表示大到成萬的任何自然數。甲骨文數字是十進位，已有位置值制萌芽。



■ 甲骨文中的數字



■ 記數甲骨

殷商甲骨文数码

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
一	二	三	肆	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三

20	30	40	50	80	88
二十	三十	四十	五十	八十	八十八

100	162	200	500	600	656
百	百六十二	二百	五百	六百	六百五十六

1000	2000	3000	4000
千	二千	三千	四千

Чжан Хэн (張衡 公元78年—139年)

Великий учёный и изобретатель

Рассчитал

π (юань чжоу люй 圓周率):

1. $92/29 \approx 3,1724$

2. Корень из 10 $\approx 3,1622$

Лю Хуэй 劉徽 (公元225年—295年)

Жил в эпоху Троецарствия

(Саньго三國 220-280)

Цао Вэй 曹魏

劉徽 Лю Хуэй редактор-комментатор издания:

Цзючжан суаньшу 九章算術 (公元 263 年)

«Математика в девяти книгах»

246 задач

Напр.

Лю Хуэй 刘徽 *Цзючжан суаньшу* 九章算術

Ишу 艺术中国网, 1985.198 с.

Цзючжан суаньшу 九章算術 «Математика в девяти книгах»

246 задач

Напр.

粟米 Су ми, «Соотношение злаков» — Правила обмена и торговли

衰分 Шуай фэнь, «Деление по ступеням» —

Пропорциональное распределение товара.

廣 Шао гуан —

Теория делимости. Извлечение квадратных и кубических корней.

Измерение круга, сферы и шара.

商功 Шан гун, «Оценка работ» — Объёмы различных

тел: параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус.

Расчёт трудозатрат при строительстве.

勾股 Гоу гу — Теорема Пифагора

И др.

Лю Хуэй 劉徽 (公元225年—295年)

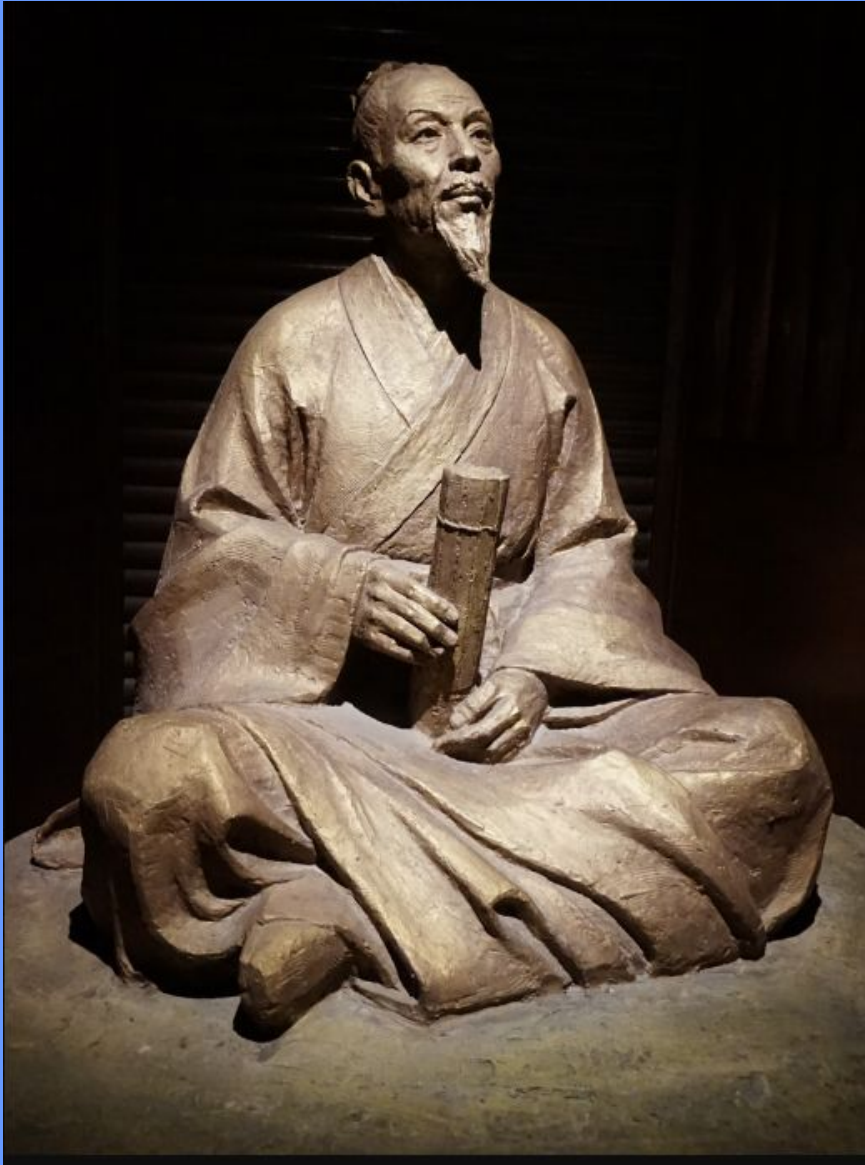
- Расчёт числа π методом вписанных правильных многоугольников.
- Решение систем линейных уравнений методом, названным впоследствии именем Гаусса.
- Расчёт объёма призмы, пирамиды, тетраэдра, цилиндра, конуса и усечённого конуса; метод неделимых.

Лю Хуэй 劉徽 (公元225年—295年)

Алгоритм расчёта π (краткое описание)

刘徽割圆术是建立在圆面积论的基础之上的。他首先论证, 将圆分割成多边形, 分割来越细, 多边形的边数越多, 多边形的面积就和圆面积没有差别了。他说, 将6边形一边的长度乘以圆半径, 再乘3, 得12边形的面积。将12边形的一边长乘半径, 再乘6, 得24边形面积。越割越细, 多边形和圆面积的差越小。如此割了再割, 最后终于和圆合为一体, 毫无差别了[4]。6边形的面积显然和圆面积相差很多。内接正12边形面积 = 6边形面积+6个蓝色三角形面积, 向圆面积趋近了一步。正24边形面积=6边形面积+6个蓝色三角形面积+12个黄色三角形面积, 更加接近圆面积了。显然: 正12边形面积 < 正24边形面积 < 正48边形面积 < 正96边形面积..... < 内接 $6 \cdot 2^N$ 边形面积 < 圆面积。刘徽明显已经掌握了无穷小分割和极限的概念: [5] $\lim_{N \rightarrow \infty} \lim_{n \rightarrow \infty}$ 内接 $6 \cdot 2^N$ 边形面积 \rightarrow 圆面积。他又指出: 6边形之外, 遗留了半径的一小段 d , 称为余径。将余径 d 乘多边形的一边, 所得长方形 $ABCD$, 已经越出圆周范围之外。如果将圆周分割得很细, 余径 d 趋向于0, 而长方形 $ABCD$ 的面积也趋向于0[6]。显然, 刘徽之所以研究余径, 目的是从上限和下限两个方面逐步逼近圆面积: $\lim_{N \rightarrow \infty} \lim_{n \rightarrow \infty}$ 内接 $6 \cdot 2^N$ 边形面积 \rightarrow 圆面积 $\leftarrow \lim_{N \rightarrow \infty} \lim_{n \rightarrow \infty}$ 内接 $6 \cdot 2^N$ 边形面积 + $6 \cdot 2^N \cdot d \cdot L$ 。刘徽进一步证明圆面积 = 圆周/2 \times 半径。关于多边形的面积, 刘徽有如下公式: $2N$ 边形的面积 = N 边形的半周长 $\times R$ 。 = $L \times \frac{N}{2} \times R$, 其中 L 为 N 边形的单边长, R 为圆半径。此公式可用刘徽出入相补原理证明: 将内接 $2N$ 边形, 分割, 然后重新排列成宽为 $L \times N/2$, 高为 R 的长方形; 显然 $2N$ 边形的面积 = 长方形面积 = $\frac{N}{2} \cdot L \cdot R = N$ 边形的半周长 $\times R$ 当 $N \rightarrow \infty$ N 边形的半周长 \rightarrow 圆的半周长 $\lim_{N \rightarrow \infty} \lim_{n \rightarrow \infty} 2N$ 边形面积 = N 边形的半周长 $\times R \rightarrow$ 圆面积 所以 圆的半周长 $\times R =$ 圆面积 [7] 因此 圆周 = $2 \times$ 圆面积/ R 圆周率 $\overset{\underset{\text{def}}{}}{=} \overset{\underset{\text{def}}{}}{=} \text{圆周}/\text{直径} = 2 \times \text{圆面积}/(R \cdot 2R) = \text{圆面积}/R^2 = \lim_{N \rightarrow \infty} \lim_{n \rightarrow \infty} 2N$ 边形的面积/ R^2

Цзу Чунчжи 祖冲之 (公元429年—500年)



Китайский математик
и астроном.

Начальник уезда

Цзу Чунчжи 祖冲之 (公元429年—500年)

Расчитал продолжительность года в

365.24281481 дней

(сейчас подсчитана 365.24219878 дней)

Цзу Чунчжи 祖沖之 (公元429年—500年)

$$\pi \approx 3.141\ 592\ 653\ 5\dots$$

$$\frac{355}{113} \approx 3.141\ 592\ 920\ 3\dots$$

$$\frac{52163}{16604} \approx 3.141\ 592\ 387\ 4\dots$$

$$\frac{86953}{27678} \approx 3.141\ 592\ 600\ 6\dots$$

Ми люй 密率 355/113
«Приближённое значение»
π (юань чжоу люй 圓周率)

Цзу Чунчжи 祖沖之 (公元429年—500年)

Юэ люй 約率 $22/7$

«Приближённое значение»

π (юань чжоу люй 圓周率)

