



# 영상으로 본 수학과 문명

9주 인도 수학





## 학습목표



- 인도수학에 대해 알아보고 문명에 미친 영향을 살펴본다.
- 술바수트라
- 사인함수
- 0의 기호와 무한대의 개념
- 바스카라
- 브라마굽타



# 인도수학

- 고대 인도수학은 산스크리트어로 쓰여 있고 수학의 법칙이나 문제가 간결하게 정리되어 있다.
- 인도 수학은 계산법, 방정식, 대수학, 기하학, 삼각법 등의 연구에 공헌하였다.
- 고대 그리스수학이 연역적이었다면 인도수학은 양적이며 계산적이었으며 원리를 가지고 문제를 해결하였다.



# 술바수트라스 : 기하학의 시대

## ■ 술바수트라스 (Sulbasutras) : ‘끈(자)의 법칙’

‘술바’-측정용 끈, ‘수트라’- 종교적 의식이나 과학지식의 법칙

## ■ 수학이 종교의식에서 생겨났을 것으로 예측됨

- 기원과 연대가 명확치 않음

- 직각삼각형에 관한 내용이 있음 .

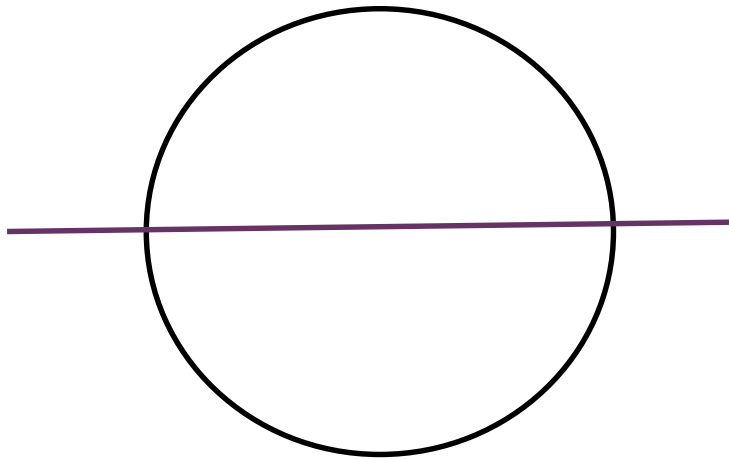
## ■ 인도에서의 기하학은 베다경전에 전해진 사원의 설계, 제단의 크기, 형태 방향을 끈으로 정확히 측량하여 경전의 규정을 지켜야 할 필요성을 느꼈다.

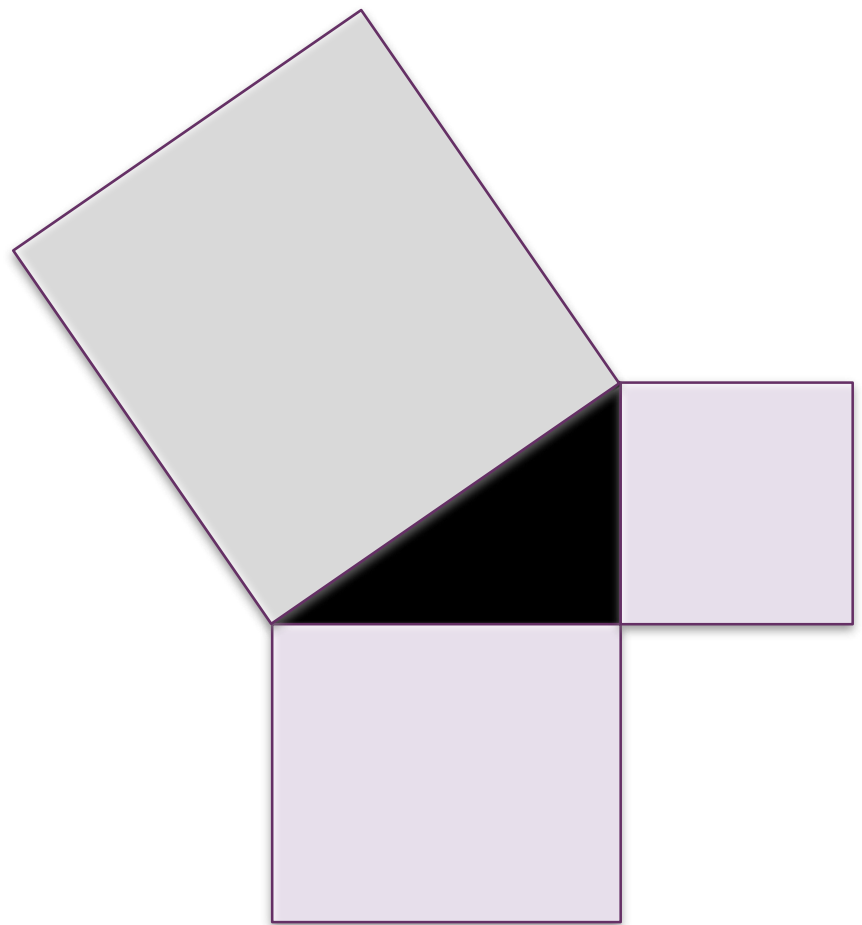
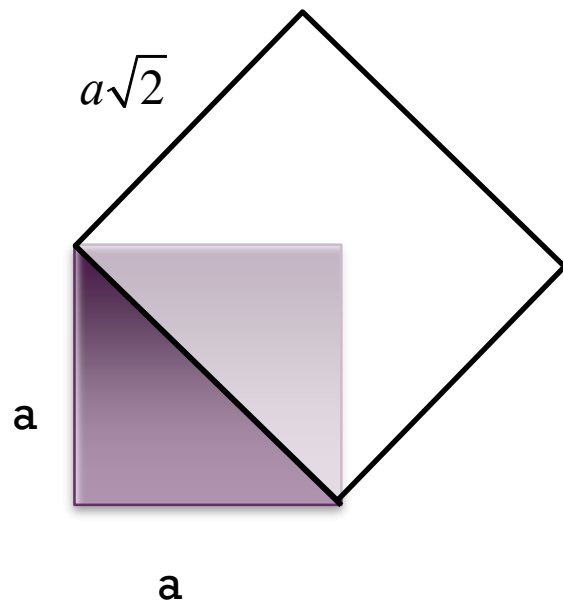


## 술바수트라스 : 기하학의 시대

- 술바스트라 중 가장 오래된 **바우다야나(bc800)**에서 다음 문제를 찾아 볼 수 있다.
  - 한 정사각형의 대각선으로 만든 정사각형의 넓이는 본래 정사각형 넓이의 두배이다.
  - 한 직사각형의 대각선 길이의 밧줄이 만드는 정사각형의 넓이는 직사각형의 수평 변과 수직변이 만드는 두 정사각형의 면적의 합과 같다.
  - 원의 직경을 **15**개 부분으로 나누어 그 중 **2**개를 줄여 정사각형의 한 변으로 하면, 이것이 주어진 원의 넓이와 근사적으로 같다.







■  $\sqrt{2}$ 의 근사값을 시적으로 표현했다.

■ 이 값은 주어진 길이에서  $1/3$ 만큼 늘이고 다시 이  $1/3$ 을  $1/4$ 만큼 늘이는데 그 늘린  $1/4$ 의  $1/34$ 만큼 작게하면 이것이 정사각형의 대각선이 된다.

$$\sqrt{2} \doteq 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{34} = \frac{577}{408} \doteq 1.414215686$$





## 식단타: 천문학의 시대

- 특징 : 설명은 거의 없고 증명도 없는 수수께끼 같은 문제를 서사시 형태로 구성하고 있음.

- $\pi$  에 관한 값이  $\pi = 3\frac{177}{1250}$  로 나타나 있음



# 싯단타: 천문학의 시대

## ■ 사인함수의 도입.

- 현의 반과 중심각의 반의 연구로 이루어졌음

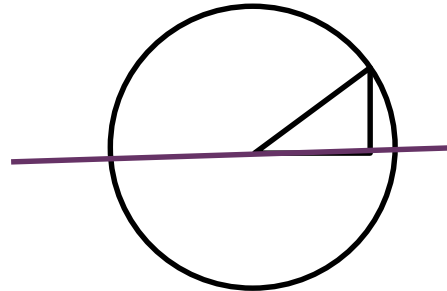
Jiva(jiba)



sinus



sine



# 브라마굽타(Brahmagupta, 628)

## ■ 브라마굽타의 0

$$1+0=1 \quad 1-0=1 \quad 1\times 0=0 \quad 0\div 0=0$$

- 양수를 양수, 음수를 음수로 나누면 양수가 되고 0을 0으로 나누면 0이 된다. 양수나 음수를 0으로 나누면 분모에 0을 갖는 분수가 된다. (Colebrook 1871, 제1권)



# 브라마굽타(Brahmagupta, 628)

- 피타고라스의 세수를 찾는 공식

$$m, \quad \frac{1}{2}\left(\frac{m^2}{n} - n\right), \quad \frac{1}{2}\left(\frac{m^2}{n} + n\right)$$

- 이차방정식의 근이 음수와 0이 될 수 있음을 체계적으로 밝혔다.
- 0이라는 숫자에 無 라는 개념을 도입함.

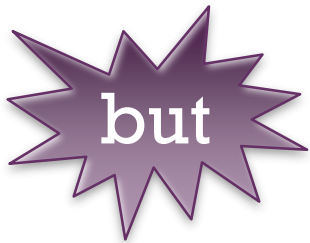


## 바스카라(Bhaskara, 1145~1185)

■ 브라마굽타(Brahmagupta, 628)가 찾은 0에 대해,  $a/0$ 에 대해 브라마굽타는 답을 얻지 못했다.

■ 바스카라는 다음 명제로부터 무한을 찾아냈다.

“명제: 나뉘는 수 3과 나누는 수 0. 몫은 분수  $3/0$ .  
분모가 0인 분수는 무한한 양이다.”



$$\frac{a}{0} \cdot 0 = a$$

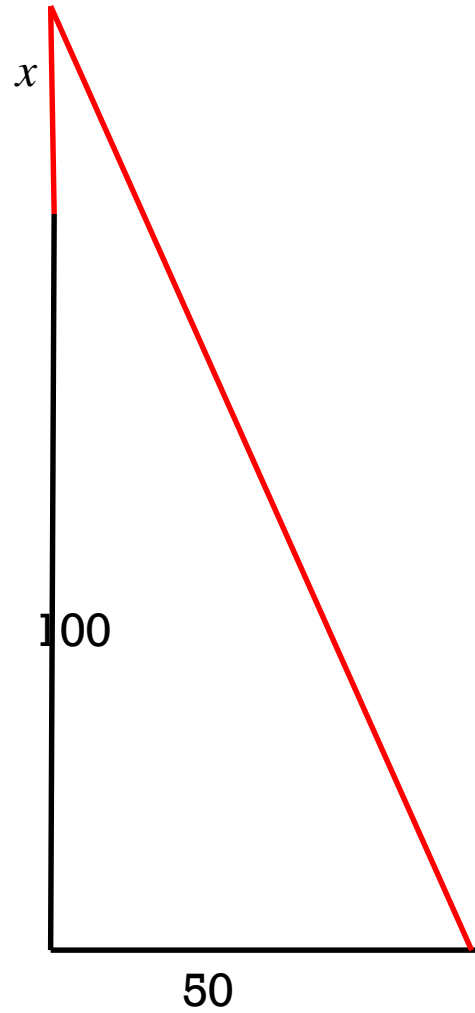
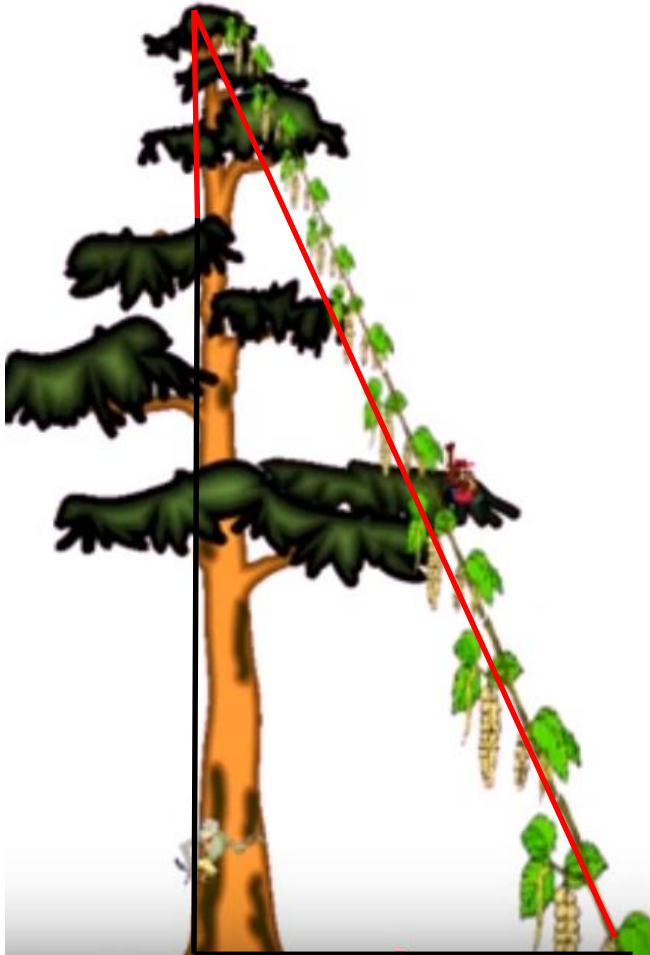


## 바스카라(Bhaskara, 1145~1185)

■ LILAVATI (릴라바티)를 작성 저서 :

- 등차수열 등비수열, 무리수, 피타고라스의 세 수
- 꺾인 대나무 문제
- 공작과 뱀의 문제





## 릴라바티 문제

- 두 원숭이 문제



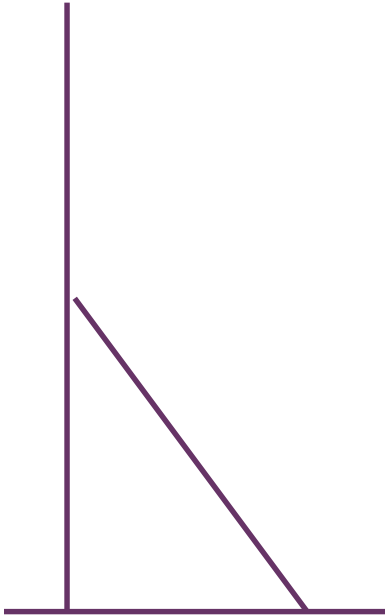


## 공작과 뱀 문제





## 꺾인 대나무 문제



# 인도수학 정리

- 인도인은 무리근도 수로 간주하였다.
- 논리적인 무지가 존재했음
- 비판없이 선인의 가르침을 따랐다.
- 서사시처럼 쓰여졌다
- 0을 무의 개념으로 도입
- 무한대의 개념과 사인함수에 대한 개념도 확립되었다.



Q & A

