Universidad de La Laguna

Curiosidades sobre el número π

Alba Crespo Pérez

23 de abril de 2014

Facultad de Matemáticas
Universidad de La Laguna

Índice

Índice

Índice

Índice

Posibles definiciones de π

La definición más común de π establece que su valor correponde a la **relación** existente **entre la longitud de una circunferencia y su diámetro**.

1.1 Características generales: definición matemática

Posibles definiciones de π

La definición más común de π establece que su valor correponde a la **relación** existente **entre la longitud de una circunferencia y su diámetro**. En consecuencia, π es también el área de un círculo unitario en el plano euclídeo, así como el menor número real positivo que verifica la ecuación $sen(x) = 0$. De igual forma, es posible proporcionar **dos definiciones analíticas** de esta ubicua constante matemática:

1.1 Características generales: definición matemática

Posibles definiciones de π

La definición más común de π establece que su valor correponde a la **relación** existente **entre la longitud de una circunferencia y su diámetro**. En consecuencia, π es también el área de un círculo unitario en el plano euclídeo, así como el menor número real positivo que verifica la ecuación $sen(x) = 0$. De igual forma, es posible proporcionar **dos definiciones analíticas** de esta ubicua constante matemática:

- Equivale a la menor solución de la siguiente ecuación compleja:

$$\mathbf{e^{ix} + 1 = 0}$$

1.1 Características generales: definición matemática

Posibles definiciones de π

La definición más común de π establece que su valor correponde a la **relación** existente **entre la longitud de una circunferencia y su diámetro**. En consecuencia, π es también el área de un círculo unitario en el plano euclídeo, así como el menor número real positivo que verifica la ecuación $sen(x) = 0$. De igual forma, es posible proporcionar **dos definiciones analíticas** de esta ubicua constante matemática:

- Equivale a la menor solución de la siguiente ecuación compleja:

$$\mathbf{e^{ix} + 1 = 0}$$

- La ecuación diferencial $\mathbf{S''(x) + S(x) = 0}$, para la que existe solución única bajo las condiciones de contorno $S(0) = 0$ y $S'(0) = 1$, tiene como raíz positiva más pequeña al número π.

1.2. Carácter irracional y trascendente de π

El carácter **irracional** de π implica que *no puede ser expresado a modo de cociente entre dos números enteros*, tal y como fue demostrado por Johann H. Lambert en 1761.

1.2. Carácter irracional y trascendente de π

El carácter **irracional** de π implica que *no puede ser expresado a modo de cociente entre dos números enteros*, tal y como fue demostrado por Johann H. Lambert en 1761.

Se trata además de un número **trascendente**, es decir, que *no corresponde a la raíz de ningún polinomio de coeficientes enteros*, hecho que fue probado por el matemático alemán F. Lindemann durante el siglo XIX cerrando con ello una dilatada investigación acerca del histórico problema de la **cuadratura del círculo**, carente de solución (véase [2]). Uno de los métodos empleados para la aproximación de π viene dado por la integral:

1.2. Carácter irracional y trascendente de π

El carácter **irracional** de π implica que *no puede ser expresado a modo de cociente entre dos números enteros*, tal y como fue demostrado por Johann H. Lambert en 1761.
Se trata además de un número **trascendente**, es decir, que *no corresponde a la raíz de ningún polinomio de coeficientes enteros*, hecho que fue probado por el matemático alemán F. Lindemann durante el siglo XIX cerrando con ello una dilatada investigación acerca del histórico problema de la **cuadratura del círculo**, carente de solución (véase [2]). Uno de los métodos empleados para la aproximación de π viene dado por la integral:

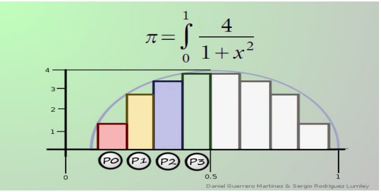

Figura 1: Integración para el cálculo de π.

Aproximaciones de π hasta finales de la Edad Media

AÑO	MATEMÁTICO O DOCUMENTO	ERROR
1900 a.C.	Papiro de Ahmes	6016 ppm
1600 a.C.	Tablilla de Susa	5282 ppm
500 a.C.	Bandhayana	16422 ppm
250 a.C.	Arquímedes de Siracusa	13.15 ppm
150 d.C	Claudio Ptolomeo	23.56 ppm
263 d.C	Wang Fan	507 ppm
300 d.C	Chang Hong	6584 ppm
500 d.C	Aryabhata	2.34 ppm
600 d.C	Brahmagupta	6584 ppm
800 d.C	Al-Jwarizmi	2.34 ppm
1220 d.C	Fibonacci	72.73 ppm
1400 d.C	Madhava	0.085 ppm
1424 d.C	Al-Kashi	0.1 ppm

2.2 Influencia de Leonhard Euler

El símbolo actual para la representación de π fue adoptado por primera vez en 1706 por el matemático **William Jones**, si bien la gran popularidad de esta convención vendría de la mano del destacado matemático y físico suizo **Leonhard Euler** (ver figura 2).

2.2 Influencia de Leonhard Euler

El símbolo actual para la representación de π fue adoptado por primera vez en 1706 por el matemático **William Jones**, si bien la gran popularidad de esta convención vendría de la mano del destacado matemático y físico suizo **Leonhard Euler** (ver figura 2).

Euler realizó importantes descubrimientos en áreas tan diversas como **astronomía**, **cálculo**, **teoría de grafos**, **mecánica** y **óptica**, siendo responsable de la introducción de gran parte de la moderna terminología y notación matemática. Se trata del **principal matemático del siglo XVIII** y uno de los más grandes y prolíficos de todos los tiempos.

2.2 Influencia de Leonhard Euler

El símbolo actual para la representación de π fue adoptado por primera vez en 1706 por el matemático **William Jones**, si bien la gran popularidad de esta convención vendría de la mano del destacado matemático y físico suizo **Leonhard Euler** (ver figura 2).

Euler realizó importantes descubrimientos en áreas tan diversas como **astronomía**, **cálculo**, **teoría de grafos**, **mecánica** y **óptica**, siendo responsable de la introducción de gran parte de la moderna terminología y notación matemática. Se trata del **principal matemático del siglo XVIII** y uno de los más grandes y prolíficos de todos los tiempos.

Figura 2: Leonhard Euler

3. La constante π en el mundo real...

Magnitudes y leyes físicas que involucran a π

- La expresión de la **constante cosmológica**:

$$\Lambda = \frac{8\pi G}{3c^2}$$

3. La constante π en el mundo real...

Magnitudes y leyes físicas que involucran a π

- La expresión de la **constante cosmológica**:

$$\Lambda = \frac{8\pi G}{3c^2}$$

- El **principio de incertidumbre** de Heisenberg:

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

3. La constante π en el mundo real...

Magnitudes y leyes físicas que involucran a π

- La expresión de la **constante cosmológica**:

$$\Lambda = \frac{8\pi G}{3c^2}$$

- El **principio de incertidumbre** de Heisenberg:

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

- La ecuación del campo de Einstein para la **relatividad general**:

$$R_{ik} - \frac{g_{ik} R}{2} + \Lambda g_{ik} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik}$$

3. La constante π en el mundo real...

Magnitudes y leyes físicas que involucran a π

- La expresión de la **constante cosmológica**:

$$\Lambda = \frac{8\pi G}{3c^2}$$

- El **principio de incertidumbre** de Heisenberg:

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

- La ecuación del campo de Einstein para la **relatividad general**:

$$R_{ik} - \frac{g_{ik}R}{2} + \Lambda g_{ik} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik}$$

- La **Ley de Coulomb** para la fuerza eléctrica:

$$F = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

3. La constante π en el mundo real...

Magnitudes y leyes físicas que involucran a π

- La expresión de la **constante cosmológica**:
$$\Lambda = \frac{8\pi G}{3c^2}$$
- El **principio de incertidumbre** de Heisenberg:
$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$
- La ecuación del campo de Einstein para la **relatividad general**:
$$R_{ik} - \frac{g_{ik}R}{2} + \Lambda g_{ik} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik}$$
- La **Ley de Coulomb** para la fuerza eléctrica:
$$F = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi \epsilon_0 r^2}$$
- La **tercera Ley de Kepler**:
$$\frac{P^2}{a^3} = \frac{(2\pi)^2}{g(M+m)}$$

3. La constante π en el mundo real...

Magnitudes y leyes físicas que involucran a π

- La expresión de la **constante cosmológica**:
$$\Lambda = \frac{8\pi G}{3c^2}$$
- El **principio de incertidumbre** de Heisenberg:
$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$
- La ecuación del campo de Einstein para la **relatividad general**:
$$R_{ik} - \frac{g_{ik}R}{2} + \Lambda g_{ik} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{ik}$$
- La **Ley de Coulomb** para la fuerza eléctrica:
$$F = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$
- La **tercera Ley de Kepler**:
$$\frac{P^2}{a^3} = \frac{(2\pi)^2}{g(M+m)}$$
- La **permeabilidad magnética del vacío**:
$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7} N/A^2$$

4. Bibliografía

- JOAQUÍN NAVARRO QUIJADA, *Los secretos del número pi*, Madrid, España, RBA Publicaciones, 2011.
- PETR BECKMANN, *Historia de pi*, Madrid, España, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2007.
- A. V. ZHUKOV, *El omnipresente número pi*, Moscú, Rusia, URSS, 2005.
- Los 100 000 primeros dígitos de pi:
  http://www.geom.uiuc.edu/ huberty/math5337/groupe/digits.html