１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

・加法群か

・0を除いた集合は群か？

・分配法則は？

・可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{aligned} &ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ &ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{aligned}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1 \\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理(ガウス、1799)

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1\\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$ij = k,\ jk = i,\ ki = j$$

$$ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y $(x<y)$ の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y (x<y) の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理(ガウス、1799)

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数 II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理(ガウス、1799)

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{aligned} &ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ &ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{aligned}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y (x<y) の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{aligned} &ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ &ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{aligned}}$$

4元数は体かどうか

・加法群か

・0を除いた集合は群か？

・分配法則は？

・可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y (x<y) の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$(a+bi+cj+dk)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y $(x<y)$の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}(a+bi+cj+dk)\cdot x=1\\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数 II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

・加法群か

・0を除いた集合は群か？

・分配法則は？

・可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{(a+bi+cj+dk)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数 II

代数学の基本定理(ガウス、1799)

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1\\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1\\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

・加法群か

・0を除いた集合は群か？

・分配法則は？

・可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1\\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か

- 0を除いた集合は群か？

- 分配法則は？

- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y (x<y) の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{aligned} &ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ &ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{aligned}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

・加法群か

・0を除いた集合は群か？

・分配法則は？

・可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y (x<y) の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数 II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2=j^2=k^2=ijk=-1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij=k,\ jk=i,\ ki=j \\ ji=-k,\ kj=-i,\ ik=-j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b＜naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x＜y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（x<y）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{gathered} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{gathered}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{(a+bi+cj+dk)\cdot x=1}$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

- 任意の整数a,bに対して、b<naとなるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

- 数直線上の任意の2点x,y (x<y) の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「n≧5なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a + bi + cj + dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

・加法群か

・0を除いた集合は群か？

・分配法則は？

・可換か？

4元数の逆元

$$(a+bi+cj+dk)\cdot x=1$$

を満たすxを求めよ

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。

１２．体について

代数II

代数学の基本定理（ガウス、1799）

・n次の代数方程式は、重複度を数えれば、複素数の範囲で必ずn個の根を持つ

アーベルの定理

「$n \geqq 5$なるとき、一般n次方程式は四則演算とベキ根によって解くことは出来ない」

ハミルトンの4元数

$$a+bi+cj+dk$$

$$\boxed{i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1}$$

各自で確認すること

$$\boxed{\begin{array}{l} ij = k,\ jk = i,\ ki = j \\ ji = -k,\ kj = -i,\ ik = -j \end{array}}$$

4元数は体かどうか

- 加法群か
- 0を除いた集合は群か？
- 分配法則は？
- 可換か？

4元数の逆元

$$\boxed{\begin{array}{l}\left(a+bi+cj+dk\right)\cdot x=1 \\ \text{を満たす}x\text{を求めよ}\end{array}}$$

数学の意味

アルキメデスの公理

・任意の整数a,bに対して、$b<na$となるような自然数nが存在する。

有理性の稠密性

・数直線上の任意の2点x,y（$x<y$）の間には少なくとも一つの、従って無限個の有理数が存在する。