Solución de cuárticas y la cuarta dimensión

Fernando Barrera Mora
barrera@uaeh.reduaeh.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Seminario de Investigación, Maestría en Ciencias en Matemáticas y su Didáctica

INTRODUCCIÓN

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. **Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”** (http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- *Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión .... existe, y se representa de varias formas.*
- *Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.*
- *¿Las cuárticas también?*

INTRODUCCIÓN

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”

(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- *Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión .... existe, y se representa de varias formas.*
- *Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.*
- *¿Las cuárticas también?*

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- *Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.*
- *Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.*
- *¿Las cuárticas también?*

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- *Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.*
- *Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.*
- *¿Las cuárticas también?*

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- *Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.*
- *Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.*
- *¿Las cuárticas también?*

INTRODUCCIÓN

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- *Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.*
- *Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.*
- *¿Las cuárticas también?*

"Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado."
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- ***Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.***
- ***Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.***
- ***¿Las cuárticas también?***

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- ***Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.***
- ***Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.***
- ***¿Las cuárticas también?***

“Eso de abrir puertas hacia la cuarta dimensión, era el eterno tema de mi profesor de física, a quien yo detestaba con toda mi alma. Las razones de mi odio: este repugnante individuo jamás se daba cuanta de mi belleza, y de mi condición de mujer. Por más que haya ensayado poses de vedette con escotes generosos, este hombre directamente me ignoraba. Sólo existía para él durante los exámenes, cuando con una refinada crueldad, indagaba sobre fórmulas y parámetros que, por supuesto, yo ignoraba....Cómo para no tenerle fastidio, si era casado.”
(http://www.lilysullos.com.ar/tesser.htm)

- ***Las raíces de las cuárticas existen y se expresan con radicales; la cuarta dimensión . . . existe, y se representa de varias formas.***
- ***Las cuadráticas y cúbicas se resuelven usando un binomio.***
- ***¿Las cuárticas también?***

Contenido de la Charla

- Cuadráticas, cúbicas y el binomio de Newton
- Cuárticas y la cuarta dimensión
- Transformaciones de Tschirnhausen y la quíntica general

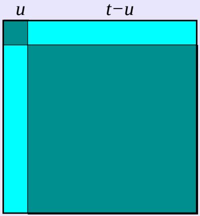
- Cuadráticas, cúbicas y el binomio de Newton
- Cuárticas y la cuarta dimensión
- Transformaciones de Tschirnhausen y la quíntica general

- Cuadráticas, cúbicas y el binomio de Newton
- Cuárticas y la cuarta dimensión
- Transformaciones de Tschirnhausen y la quíntica general

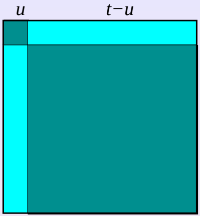
- Cuadráticas, cúbicas y el binomio de Newton
- Cuártica y la cuarta dimensión
- Transformaciones de Tschirnhausen y la quíntica general

Solución de cuadráticas

1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 + 4c}}{2},$$

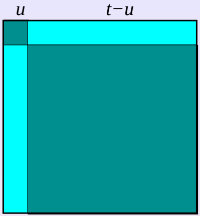


1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2},$$

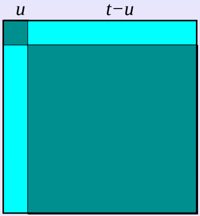


1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2},$$

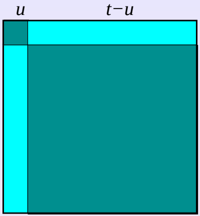
Solución de cuadráticas



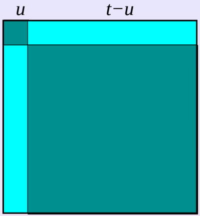
1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2}.$$



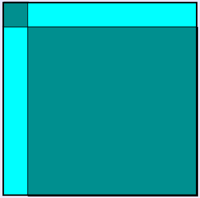
1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2},$$



1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2},$$



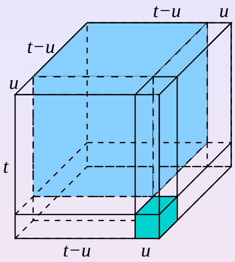
1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2},$$



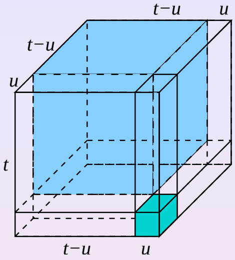
1. $t^2 = ((t-u)+u)^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u + u^2$,
2. $t^2 - u^2 = (t-u)^2 + 2(t-u)u \quad (*)$. Haciendo:
3. $x = (t-u)$,
4. $c = t^2 - u^2$, y
5. $b = 2u$, la Ecuación $(*)$ se transforma en $c = x^2 + bx$
6. $$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2+4c}}{2},$$

1. $t^3 = ((t-u)+u)^3 = (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 + u^3$.
2.

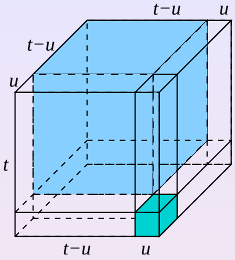
$$\begin{aligned} t^3 - u^3 &= (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 \\ &= (t-u)^3 + [3(t-u)u + 3u^2](t-u) \qquad (1) \\ &= (t-u)^3 + 3tu(t-u). \end{aligned}$$



1. $t^3 = ((t-u)+u)^3 = (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 + u^3,$
2. $$\begin{aligned} t^3 - u^3 &= (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 \\ &= (t-u)^3 + [3(t-u)u + 3u^2](t-u) \qquad (1) \\ &= (t-u)^3 + 3tu(t-u). \end{aligned}$$



1. $t^3 = ((t-u)+u)^3 = (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 + u^3,$
2. $$\begin{aligned} t^3 - u^3 &= (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 \\ &= (t-u)^3 + [3(t-u)u + 3u^2](t-u) \qquad (1) \\ &= (t-u)^3 + 3tu(t-u). \end{aligned}$$



1. $t^3 = ((t-u)+u)^3 = (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 + u^3,$
2.

$$\begin{aligned} t^3 - u^3 &= (t-u)^3 + 3(t-u)^2u + 3(t-u)u^2 \\ &= (t-u)^3 + [3(t-u)u + 3u^2](t-u) \qquad (1) \\ &= (t-u)^3 + 3tu(t-u). \end{aligned}$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \dfrac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \tag{2}$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \tag{3}$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \frac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \qquad (2)$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \qquad (3)$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \frac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \tag{2}$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \tag{3}$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \dfrac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \qquad (2)$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \qquad (3)$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \frac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \qquad (2)$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \qquad (3)$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \frac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \tag{2}$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \tag{3}$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \dfrac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \tag{2}$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \tag{3}$$

Haciendo:

1. $t^3 - u^3 = q$,
2. $3tu = p$, y
3. $x = (t - u)$, la Ecuación 1 se transforma en
4. $q = x^3 + px$
5. De las ecuaciones anteriores se tiene $27t^3u^3 = p^3$, por lo que $t^3 - \dfrac{p^3}{27t^3} = q$
6.

$$t^3 = \frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}, \tag{2}$$

$$u^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}. \tag{3}$$

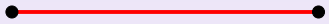
1. ¿Se pueden usar las mismas ideas para resolver las cuárticas generales?
2. ¿Cómo representar geométricamente el cubo de dimensión cuatro?
3. ¿Qué interpretación geométrica tiene el desarrollar un binomio a la cuarta potencia?

1. ¿Se pueden usar las mismas ideas para resolver las cuárticas generales?
2. ¿Cómo representar geométricamente el cubo de dimensión cuatro?
3. ¿Qué interpretación geométrica tiene el desarrollar un binomio a la cuarta potencia?

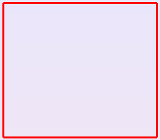
1. ¿Se pueden usar las mismas ideas para resolver las cuárticas generales?
2. ¿Cómo representar geométricamente el cubo de dimensión cuatro?
3. ¿Qué interpretación geométrica tiene el desarrollar un binomio a la cuarta potencia?

1. ¿Se pueden usar las mismas ideas para resolver las cuárticas generales?
2. ¿Cómo representar geométricamente el cubo de dimensión cuatro?
3. ¿Qué interpretación geométrica tiene el desarrollar un binomio a la cuarta potencia?

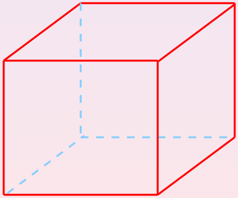
"Caras" de un polígono



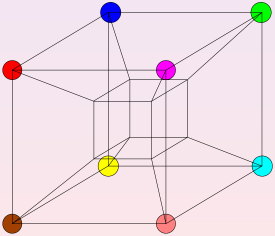
DIMENSIÓN 1 ; DOS CARAS



DIMENSIÓN 2; CUATRO CARAS

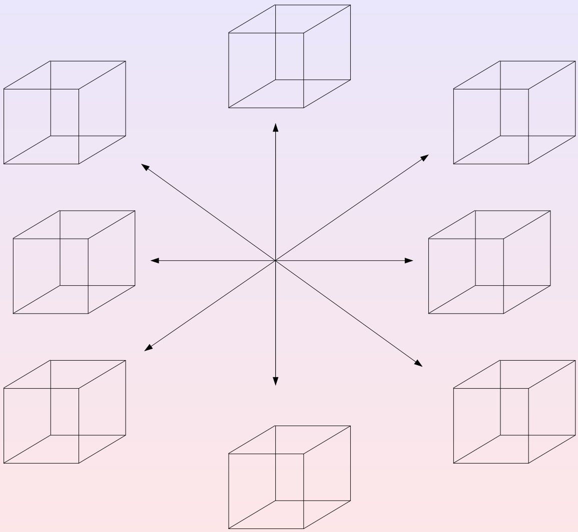


DIMENSIÓN 3; SEIS CARAS



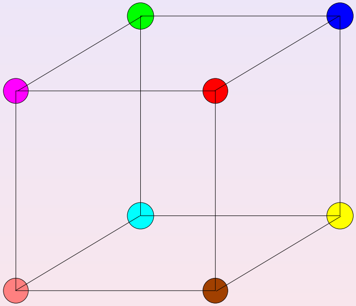
DIMENSIÓN 4; OCHO CARAS

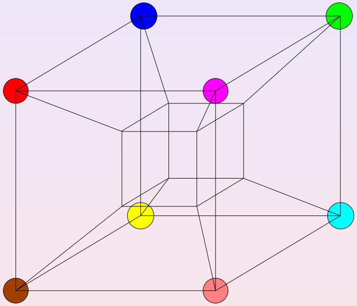
Cubo de dimensión cuatro o tesseract



CUBO DE DIMENSIÓN CUATRO O TESSERACT

Cubo de dimensión cuatro o tesseract





1. $$t^4 = ((t-u)+u)^4 = (t-u)^4 + 4(t-u)^3u + 6(t-u)^2u^2 + 4(t-u)u^3 + u^4. \tag{4}$$

2. $$\begin{aligned} t^4 - u^4 &= (t-u)^4 + 4(t-u)^3u + 6(t-u)^2u^2 + 4(t-u)u^3 \\ &= (t-u)^4 + [4(t-u)u + 6u^2](t-u)^2 + 4(t-u)u^3 \\ &= (t-u)^4 + [4tu + 2u^2](t-u)^2 + 4(t-u)u^3. \end{aligned} \tag{5}$$

1.
$$\begin{aligned} t^4 &= ((t-u)+u)^4 \\ &= (t-u)^4 + 4(t-u)^3u + 6(t-u)^2u^2 + 4(t-u)u^3 + u^4, \end{aligned} \tag{4}$$

2.
$$\begin{aligned} t^4 - u^4 &= (t-u)^4 + 4(t-u)^3u + 6(t-u)^2u^2 + 4(t-u)u^3 \\ &= (t-u)^4 + [4(t-u)u + 6u^2](t-u)^2 + 4(t-u)u^3 \\ &= (t-u)^4 + [4tu + 2u^2](t-u)^2 + 4(t-u)u^3. \end{aligned} \tag{5}$$

1.

$$\begin{aligned} t^4 &= ((t-u)+u)^4 \\ &= (t-u)^4 + 4(t-u)^3u + 6(t-u)^2u^2 + 4(t-u)u^3 + u^4, \end{aligned} \tag{4}$$

2.

$$\begin{aligned} t^4 - u^4 &= (t-u)^4 + 4(t-u)^3u + 6(t-u)^2u^2 + 4(t-u)u^3 \\ &= (t-u)^4 + [4(t-u)u + 6u^2](t-u)^2 + 4(t-u)u^3 \\ &= (t-u)^4 + [4tu + 2u^2](t-u)^2 + 4(t-u)u^3. \end{aligned} \tag{5}$$

1. **Interpretación geométrica**: el tesseract de lado t se puede dividir en dos tesseracts de lados $t-u$ y u, más 14 hiperparalelepípedos de los cuales cuatro comparten caras con el tesseract de lado $t-u$, otros cuatro comparten caras con el tesseract de lado u y los seis restantes tienen "aristas" en común con los tesseracts de lados $t-u$ y u.
2. Haciendo $x=t-u$, $q=t^4-u^4$, $p=4ut+2u^2$ y $r=4u^3$, la Ecuación 5 se puede escribir como $x^4+px^2+rx=q$, la cual puede ser resuelta conociendo los valores de t y u.

1. **Interpretación geométrica**: el tesseract de lado t se puede dividir en dos tesseracts de lados $t-u$ y u, más 14 hiperparalelepípedos de los cuales cuatro comparten caras con el tesseract de lado $t-u$, otros cuatro comparten caras con el tesseract de lado u y los seis restantes tienen "aristas" en común con los tesseracts de lados $t-u$ y u.
2. Haciendo $x = t - u$, $q = t^4 - u^4$, $p = 4ut + 2u^2$ y $r = 4u^3$, la Ecuación 5 se puede escribir como $x^4 + px^2 + rx = q$, la cual puede ser resuelta conociendo los valores de t y u.

1. **Interpretación geométrica**: el tesseract de lado t se puede dividir en dos tesseracts de lados $t-u$ y u, más 14 hiperparalelepípedos de los cuales cuatro comparten caras con el tesseract de lado $t-u$, otros cuatro comparten caras con el tesseract de lado u y los seis restantes tienen "aristas" en común con los tesseracts de lados $t-u$ y u.
2. Haciendo $x=t-u$, $q=t^4-u^4$, $p=4ut+2u^2$ y $r=4u^3$, la Ecuación 5 se puede escribir como $x^4+px^2+rx=q$, la cual puede ser resuelta conociendo los valores de t y u.

Transformaciones de Tschirhausen y la quíntica general

1. Ehrenfried Walter von Tschirnhaus (1651- 1708)
2. $x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_1x + a_0 \to y^n + b_{n-2}y^{n-2} + \cdots + b_1y + b_0$
3. $x^5 + a_4x^4 + \cdots + a_1x + a_0 \to y^5 + py + q$

Transformaciones de Tschirhausen y la quíntica general

1. Ehrenfried Walter von Tschirnhaus (1651- 1708)
2. $x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0 \to y^n + b_{n-2}y^{n-2} + \cdots + b_1 y + b_0$
3. $x^5 + a_4 x^4 + \cdots + a_1 x + a_0 \to y^5 + py + q$

Transformaciones de Tschirhausen y la quíntica general

1. Ehrenfried Walter von Tschirnhaus (1651- 1708)
2. $x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0 \to y^n + b_{n-2}y^{n-2} + \cdots + b_1 y + b_0$
3. $x^5 + a_4 x^4 + \cdots + a_1 x + a_0 \to y^5 + py + q$

1. Ehrenfried Walter von Tschirnhaus (1651- 1708)
2. $x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0 \to y^n + b_{n-2}y^{n-2} + \cdots + b_1 y + b_0$
3. $x^5 + a_4 x^4 + \cdots + a_1 x + a_0 \to y^5 + py + q$