Метод Тартальи-Кардано и комплексные числа
Дано уравнение 3-ей степени
A_0x^3 + A_1x^2 + A_2x^1 + A_3 = 0
Цель: Суть метода Тартальи -избавиться от слагаемого при x^2, чтобы кубическое уравнение стало неполным
Подсказки:
1) Сделать уравнение приведённым (поделить на коэффициент при старшей степени)
2) Сделать замену x = y + h, подберите h так, чтобы слагаемое при y^2 занулилось (200 лет)
3) Сделать двупараметрическую замену y = u + z и после упрощений положить 3uz + p = 0
4) А полученную систему уравнений решить по теореме Виетта

A_0x^3 + A_1x^2 + A_2x^1 + A_3 = 0 |:A_0
x^3+A_1x^2/A_0+A_2x^1/A_0+A_3/A_0=0
A_1/A_0=b
A_2/A_0=c
A_3/A_0=d
---200 лет
x^3+bx^2+cx+d=0   y^3+py+q=0
x=y+h   x=y-b/3
(y+h)^3+b(y+h)^2+c(y+h)+d=0
y^3+3y^2h+3yh^2+h^3+b(y^2+2yh+h^2)+ch+cy+d=0
y^3+3y^2h+3yh^2+h^3+by^2+b2yh+bh^2+ch+cy+d=0
y^3+y^2(3h+b)+y(b2h+c+3h^2)+h^3+bh^2+ch+d=0
3h+b=0
h=-b/3
y^3+y(2bh+c+3h^2)+(h^3+bh^2+ch+d)=0
2bh+c+3h^2=p
h^3+bh^2+ch+d=q
y^3+py+q=0
---200 лет
y=u+z
(u+z)^3+p(u+z)+q=0
u^3+3u^2z+3uz^2+z^3+pu+pz+q=0
u^3+3uz(u+z)+z^3+p(u+z)+q=0
(u+z)(3uz+p)+u^3+z^3+q=0

3uz+p=0
uz=-p/3
u^3*z^3=-p^3/27

(x-3)(x^2-x+1)=0
x^3-x^2+x-3x^2+3x-3=0
x^3-4x^2+4x-3=0
x=y+4/3
(y+4/3)^3+4(y+h)^2+4(y+h)-3=0
y^3+y(2*(-4)*4/3+4+3(4/3)^2)+((4/3)^3-4(4/3)^2+c(4/3)+d)
=0

(x-3)(x^2+3x+3)=0
x^3+3x^2+3x-3x^2-9x-9=0
x^3-6x-9=0
x=u+z
(u+z)^3-6(u+z)-9=0
u^3+3u^2z+3uz^2+z^3-6u-6z-9=0
u^3+3uz(u+z)+z^3-6(u+z)-9=0
(u+z)(3uz-6)+u^3+z^3-9=0
3uz-6=0
uz=2
u^3*z^3=8
u^3+z^3=9
t^2-9t+8
D=81-32=49
t1=(9+7)/2=8
t2=(9-7)/2=1
u^3=8
z^3=1
u=2
z=1
x=u+z=3

u^3+z^3+q=0
u^3+z^3=-q

u^3+z^3=-q
u^3*z^3=-p^3/27
t^2+qt-p^3/27=0
D=q^2+4p^3/27
t1=(-q+V(q^2+4p^3/27))/2
t2=(-q-V(q^2+4p^3/27))/2

D=(q/2)^2+p^3/27
u^3=t1=(-q/2+V(q ^2/4+p^3/27))
z^3=t2=(-q/2-V(q^2/4+p^3/27))
u=t1=(-q/2+V(q ^2/4+p^3/27))^(⅓)
z=t2=(-q/2-V(q^2/4+p^3/27))^(⅓)
y=u+z=(-q/2+V(q^2/4+p^3/27))^(⅓)+(-q/2-V(q^2/4+p^3/27))^(⅓)

a+b=5
a*b=6
теорему Виета для некоторого квадратного уравнения
x^2-5x+6=0

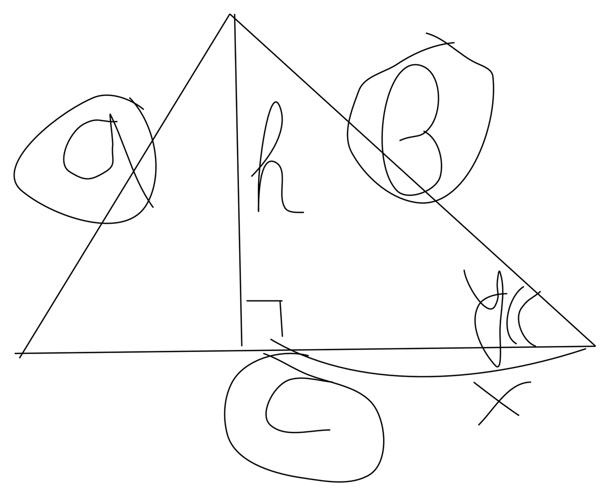
x^3 − 3x − 2 = 0

x^3 +0x^2− 3x − 2|x+1
x^3+x^2 |x^2-x-2
-x^2-3x
-x^2-x
-2x-2
-2x-2
0

x1=-1
x2=2

Ответ: -1;-1;2

ДОМАШНЯЯ



S=h*c/2
cosy =x/b
x=b*cosy

h^2=b^2-x^2=b^2-b^2cos^y=
=b^2(1-cos^2 y)
h=b*V(1-cos^2 y)

x^3 − 3x − 2 = 0
x=u+z
(u+z)^3-3(u+z)-2=0
u^3+3zu^2+ 3uz^2+z^3-3u-3z-2=0
u^3+3uz(u+z)+z^3+3(-u-z)-2=0
(u+z)(3uz-3)+u^3+z^3-2=0
3uz-3=0
uz=1
u^3*z^3=1
----
u^3+z^3=2
u^3*z^3=1

t^2-2t+1=0

t1=1
t2=1
u^3=1
z^3=1
u=1
z=1
x=u+z=2

новая наука
x^3-7x-6=0
x=u+z
(u+z)^3-7(u+z)-6=0
u^3+3u^2z+3uz^2+z^3-7u-7z-6=0
u^3+3uz(u+z)+z^3-7(u+z)-6=0
(u+z)(3uz-7)+z^3+u^3-6=0
3uz-7=0
uz=7/3
u^3*z^3=(7/3)^3=343/27
u^3+z^3=6
t^2-6t+343/27=0
D/4=9-343/27=(243-343)/27=-100/27
t1=(3+V(-100/27))=u^3
t2=(3-V(-100/27))=z^3
u=(3+V(-100/27))^(1/3)
z=(3-V(-100/27))^(⅓)
x=(3+V(-100/27))^(1/3)+(3-V(-100/27))^(1/3)
x=(3+iV(100/27))^(1/3)+(3-iV(100/27))^(1/3)
x^2-1x-6=0
x2=-2
x3=3

польза формул
x^3+6x-2=0
x=u+z
(u+z)^3+6(u+z)-2=0
u^3+3u^2z+3uz^2+z^3+6u+6z-2=0
u^3+3uz(u+z)+z^3+6(u+z)-2=0
(u+z)(3uz+6)+z^3+u^3-2=0
3uz+6=0
uz=-2
u^3*z^3=-8
u^3+z^3=2
t^2-2t-8=0
D=4+32=36
t1=(2+6)/2=4=u^3
t2=(2-6)/2=-2=z^3
u=4^(⅓)
z=-(2^(1/3))
x=4^(1/3)-(2^(1/3))

странный ответ
x^3+3x-4=0
x=u+z
(u+z)^3+3(u+z)-4=0
u^3+3u^2z+3uz^2+z^3+3u+3z-4=0
u^3+3uz(u+z)+z^3+3(u+z)-4=0
(u+z)(3uz+3)+z^3+u^3-4=0
3uz+3=0
uz=-1
u^3*z^3=-1
u^3+z^3=4
t^2-4t+1=0
D=16-4=12
t1=(4+2V3)/2=2+V3=u^3
t2=(4-2V3)/2=2-V3=z^3
u=(2+V3)^(1/3)
z=(2-V3)^(1/3)
x=(2+V3)^(1/3)+(2-V3)^(1/3)

x^3+3x-4=0

x^2+1x+4=0
корней нет

	1	0	3	-4
1	1	1	4	0

	1	0	-7	-6
-1	1	-1	-6	0