Çin Dama Küresi Üzerine

Nihal DONDURMACI

Yüksek Lisans Tezi

Matematik Anabilim Dalı

Mayıs - 2008

ÇİN DAMA KÜRESİ ÜZERİNE

Nihal DONDURMACI

Dumlupınar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Matematik Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mine TURAN

Mayıs - 2008

KABUL VE ONAY SAYFASI

Nihal DONDURMACI'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Çin Dama Küresi Üzerine" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

…./…./2008

Üye : Doç. Dr.Münevver ÖZCAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mine TURAN (Danışman)

Üye : Yrd. Doç. Dr.Ahmet YILDIZ

Fen Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulu'nun …./…./… gün ve …… sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÇİN DAMA KÜRESİ ÜZERİNE

Nihal DONDURMACI
Matematik, Yüksek Lisans Tezi, 2008
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mine TURAN

ÖZET

Çin dama oyununda güneybatıdan kuzeydoğuya, kuzeybatıdan güneydoğuya, doğudan batıya, kuzeyden güneye tüm yönlerde hareket edilebilmektedir. Krause, E. F [4] bu oyundaki hareketlerden yola çıkarak bir metrik geliştirilebilir mi sorusunu sormuştur. Chen, G. [2] analitik düzlemde verilen $X = (x_1, y_1)$ ve $Y = (x_2, y_2)$ noktaları için;

$$d_L(X, Y) = \max\{|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|\}$$

ve

$$d_S(X, Y) = \min\{|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|\}$$

olmak üzere

$$d_C(X, Y) = d_L(X, Y) + (\sqrt{2} - 1)\, d_S(X, Y)$$

metriğini tanımlamıştır.

d_C Çin Dama metriğinin tanımına bakıldığında; iki nokta arasındaki uzaklığı hesaplamak için de oyundaki hareketlere benzer hareketler yapıldığından, Çin dama geometrisi geliştirilmiştir.

Bütün bunlardan yola çıkılarak bu çalışmada Birinci Bölüm'de Çin Dama Düzlemi, Çin Dama uzaklığı, Çin Dama metriği, Çin Dama düzleminde bir noktanın bir doğruya olan uzaklık denklemi ve genel küre denklemi verilmiştir.

İkinci Bölüm'de; Çin Dama çemberi ve buna örnekler verilmiştir.

Üçüncü Bölüm'de; Çin Dama uzayının uzaklık formülü verilmiştir.

Dördüncü Bölüm'de ise; Çin dama uzayında Çin Dama Küresi tanımlanmış, genel küre denklemi hesaplanmış ve örnekler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çin daması, Küre, Metrik, Min., Maks.

ON THE CHINESE CHECKER SPHERE

Nihal DONDURMACI
Mathematic, M.S. Thesis, 2008
Thesis Supervisor: Assoc.Prof. Mine TURAN

ABSTRACT

In Chinese Checkers game, the style of movement is from southwest to northeast, from northwest to southeast, from east to west and north to south. Krause, E. F. [4] keeping this rule in mind, asked the question of how to develop a metric which would be similar to the movements made by playing Chinese Checkers. Chen, G. [2] has introduced the metric,

$$d_C(X,Y) = d_L(X,Y) + (\sqrt{2}-1)\, d_S(X,Y)$$

where

$d_L(X, Y) = \max\{|x_1-x_2|, |y_1-y_2|\}$

and

$d_s(X, Y) = \min\{|x_1-x_2|, |y_1-y_2|\}$

for any two points $X = (x_1, y_1)$ and $Y = (x_2,y_2)$ in the analytical plane.

By looking at the definition of Chinese Checker metric, Chinese Checker geometry has been developed since similar movements are done in order to calculate the distance between two points.

With all these facts kept in mind, in this study, in the First Chapter, Chinese Checker plane, Chinese Checker distance, Chinese Checker metric and the equation of distance between a point and a line in Chinese Checker plane have been introduced and general sphere equation has been given.

In the Second Chapter; Chinese Checker circle has been defined and examples are given.

In the Third Chapter; Distance Formula at Chinese Checker spare has been given.

In the Fourth Chapter; Chinese Checker sphere at Chinese Checker space has been introduced and general sphere equation has been formulated and examples are given.

Keywords: Chinese checkers, Matric, Min., Max., Sphere.

TEŞEKKÜR

Öncelikle, yoğun uğraşlar sonucunda ortaya çıkan bu tez çalışması boyunca her türlü desteği benden esirgemeyen, üstün bilgi ve birikimiyle yol göstererek, çalışmanın başarıyla sonuçlanmasını sağlayan değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mine TURAN'a,bu tez konusunu bize öneren Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü Öğretim Üyesi hocamız sayın Doç.Dr. Münevver Özcan'a şükranlarımı sunarım.

Bugünlere gelmemi sağlayan sevgili aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nihal DONDURMACI

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil | **Sayfa**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	**Açıklamalar**
q	$\sqrt{2}-1$
d_C	Çin Dama Uzaklığı
d_L	Maksimum Uzaklık
d_S	Minimum Uzaklık

Kısaltmalar	**Açıklamalar**
CC	Chinese Cheker(Çin Daması)

1. TEMEL KAVRAMLAR

1.1 Çin Dama Metriği

Çin Dama Düzlemi ve Çin Dama Uzaklığı

Krause [4], Çin Dama oyununda yapılan hamlelere benzer bir metriğin nasıl geliştirilebileceği sorusunu sormuştur. Sonra, Chen [2], düzlem için Çin Dama metriğini tanımlamıştır.

Çin dama düzleminin noktaları ve doğruları Öklid düzleminin noktaları ve doğrularının aynısıdır. Analitik düzlemde alınan $A = (a_1, a_2)$ ve $B = (b_1, b_2)$ noktaları arasındaki Öklid uzaklığı

$$d_E(A,B) = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2}$$

iken bu noktalar arasındaki uzaklık için G. Chen [1] tarafından tanımlanan

$d_L: \Re^2 \times \Re^2 \rightarrow [0, \infty)$ olmak üzere

$d_L(A,B)=\max \{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$

ve

$d_S: \Re^2 \times \Re^2 \rightarrow [0, \infty)$ olmak üzere

$d_S(A,B) = \min \{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$

şeklinde iken

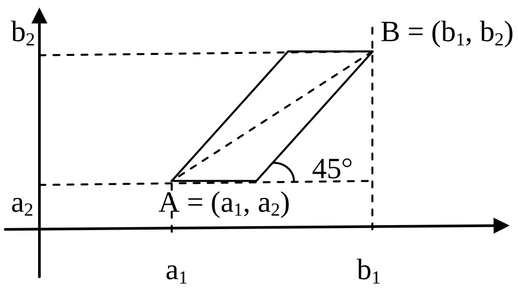
$d_C: \Re^2 \times \Re^2 \rightarrow [0, \infty)$ olmak üzere

$$d_C(A,B) = d_L(A,B) + (\sqrt{2}-1)\, d_S(A,B)$$

fonksiyonuna $\Re^2$'de Çin Dama Uzaklık Fonksiyonu ve düzleme de Çin Dama Düzlemi denir.

Çin Dama Geometrisi birçok matemetikçi tarafından çalışılarak geliştirilmiştir. Bundan sonra çalışma boyunca Çin Dama yerine CC (Chinese Checker) gösterimi ve $\sqrt{2}-1$ yerine q kullanılacaktır.

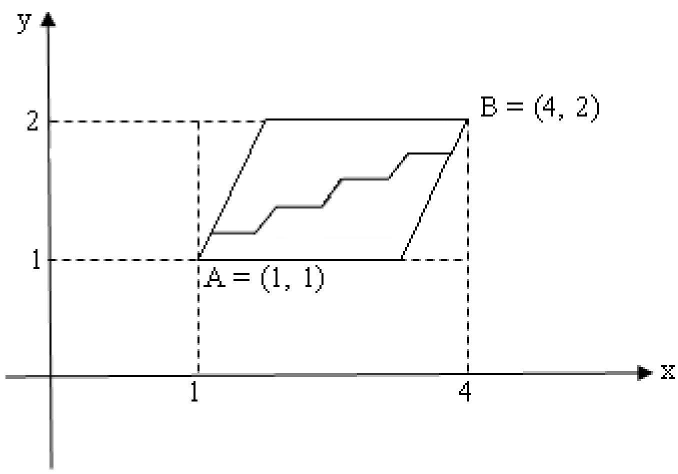
d_C'nin gösterimi için Şekil 1.1'e bakınız.



Şekil 1.1 A, B noktaları arasındaki CC-uzaklığı

CC-oyununda güneybatıdan kuzeydoğuya, kuzeybatıdan güneydoğuya, doğudan batıya, kuzeyden güneye tüm yönlerde hareket edilebilmektedir. d_C, CC-metriğinin tanımına bakıldığında iki nokta arasındaki uzaklığı hesaplamak için de geometrik olarak benzer hareketler yapıldığından CC-geometrisi geliştirilmiştir.

CC-düzleminde A, B noktaları için A'dan B'ye giden farklı yollar vardır. Bunlardan bazıları Şekil 1.2'de gösterilmiştir.



Şekil 1.2 A, B noktaları arasındaki CC-Uzaklığının hesabı için gidilebilecek farklı yollar

Tanım 1.1.1. A boş olmayan bir küme olsun. Eğer d: AxA$\rightarrow\Re$ fonksiyonu aşağıdaki özellikleri sağlarsa d fonksiyonuna metrik denir.

M1: $\forall x, y \in A$ için $d(x, y) \geq 0$ ve $d(x, y) = 0 \Leftrightarrow x=y$,

M2: $\forall x, y \in A$ için $d(x, y) = d(y, x)$

M3: $\forall x, y, z \in A$ için $d(x, y) \leq d(x, z) + d(z, y)$

TEOREM 1.1.1 $d_C = d_L + qd_S$ fonksiyonu bir metriktir.

İspat: $A, B, C \in \Re^2$ ve $A = (a_1, a_2)$, $B = (b_1, b_2)$, $C = (c_1, c_2)$ olsun.

1) $d_C = d_L+qd_S$ eşitliğinde $d_L(A, B)\geq 0$, $d_S(A, B)\geq 0$ olduğundan

$d_C(A, B)\geq 0$ olur.

A=B olsun. Bu durumda $d_L(A, A) = 0 = d_S(A, A)$ ve buradan

$d_C(A, A) = 0$ olur.

$d_C(A, B) = 0$ olsun. O zaman $d_L(A, B)=0$ dır. Böylece $a_1-b_1=0=a_2-b_2$

yani $a_1=b_1$ ve $a_2=b_2$ olur. Sonuç olarak A=B dir.

2) $A=(a_1, a_2)$, $B=(b_1, b_2)$ olmak üzere

$$d_L(A, B)= \max\{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$$
$$= \max\{|b_1-a_1|, |b_2-a_2|\} = d_L(B, A)$$

ve

$$d_S(A, B) = \min\{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$$
$$= \min\{|b_1-a_1|, |b_2-a_2|\} = d_S(A, B)$$

olduğundan

$$d_C(A, B)= d_L(A, B)+qd_S(A, B)=d_L(B, A)+qd_S(B, A)=d_C(B, A)$$

dır.

3) $d_C(A, B)\leq d_C(A, C) + d_C(C, B)$ olduğu gösterilmelidir.

$$d_L(A, B) = \max\{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$$
$$d_L(A, C) = \max\{|a_1-c_1|, |a_2-c_2|\}$$
$$d_L(C, B) = \max\{|c_1-b_1|, |c_2-b_2|\}$$
$$d_S(A, B) = \min\{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$$
$$d_S(A, C) = \min\{|a_1-c_1|, |a_2-c_2|\}$$
$$d_S(C, B) = \min\{|c_1-b_1|, |c_2-b_2|\}$$

olduğundan

$$d_C(A, B) = d_L(A, B)+qd_S(A, B)$$
$$d_C(A, C) = d_L(A, C)+qd_S(A, C)$$
$$d_C(C, B) = d_L(C, B)+qd_S(C, B)$$

olur.

$$d_C(A, B) = d_L(A, B)+qd_S(A, B)$$
$$= \max\{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}+q\min\{|a_1-b_1|, |a_2-b_2|\}$$

$=\max\{|a_1-c_1+c_1-b_1|, |a_2-c_2+c_2-b_2|\} + q\min\{|a_1-c_1+c_1-b_1|, |a_2-c_2+c_2-b_2|\}$

$\leq \max\{|a_1-c_1|+|c_1-b_1|, |a_2-c_2|+|c_2-b_2|\} + q\min\{|a_1-c_1|+|c_1-b_1|, |a_2-c_2|+|c_2-b_2|\}$

olsun.

$dc'(A, B) = \max\{|a_1-c_1|+|c_1-b_1|, |a_2-c_2|+|c_2-b_2|\} + q\min\{|a_1-c_1|+|c_1-b_1|, |a_2-c_2|+|c_2-b_2|\}$

alalım

$d_C'(A+B) \leq d_C(A+C)+d_C(C, B)$

eşitsizliğinin doğru olduğu gösterilirse

$d_C(A,B) \leq d_C(A,C)+d_C(C, B)$

eşitsizliğinin doğruluğu ispatlanmış olur.

(a) Eğer $|a_1-c_1| \geq |a_2-c_1|$ ve $|c_1-b_1| \geq |c_2-b_2|$ ise

$d_C'(A+B) = |a_1-c_1| + |c_1-b_1| + q(|a_2-c_2| + |c_2-b_2|)$

$= |a_1-c_1| + q|a_2-c_2| + |c_1-b_1| + q|c_2-b_2|$

$= d_C(A, C) + d_C(C, B)$

olur.

(b) Eğer $|a_1-c_1| \leq |a_2-c_2|$ ve $|c_1-b_1| \leq |c_2-b_2|$ ise

$d_C'(A,B) = |a_2-c_2| + |c_2-b_2| + q(|a_1-c_1| + |c_1-b_1|)$

$= |a_2-c_2| + q|a_1-c_1| + |c_2-b_2| + q|a_1-b_1|$

$= d_C(A, C) + d_C(C, B)$

olur.

(c) Eğer $|a_1-c_1| \geq |a_2-c_2|$ ve $|c_1-b_1| \leq |c_2-b_2|$ ise iki durum söz konusu olur.

I. Durum: Eğer $|a_1-c_1| + |c_1-b_1| \geq |a_2-c_2| + |c_2-b_2|$ ise

$d_C'(A,B) = |a_1-c_1| + |c_1-b_1| + q(|a_2-c_2| + |c_2-b_2|)$

dir.

$d_C(A, C) + d_c(C, B) = |a_1-c_1| + |c_2-b_2| + q(|a_2-c_2| + |c_1-b_1|)$

olur. Böylece;

$d_C(A, C) + d_c(C, B) - dc'(A, B) = (1-q)(|c_2-b_2| - |c_1-b_1|)$

olur. Buradan $|c_2-b_2| \geq |c_1-b_1|$ ve $1-q \geq 0$ olduğundan,

$d_C(A, C) + d_C(C, B) - d_C'(A, B) \geq 0$

ve

$d_C'(A, B) \leq d_C(A, C) + d_C(C, B)$ olur.

II. Durum: Eğer $|a_1-c_1| + |c_1-b_1| \leq |a_2-c_2| + |c_2-b_2|$ ise

$d_C'(A,B) = |a_2-c_2| + |c_2-b_2| + q\,(|a_1-c_1| + |c_1-a_1|)$

dir.

$d_C\,(A, C) + d_C(C, B) = |a_1-c_1| + |c_2-b_2| + q\,(|a_2-c_2| + |c_1-b_1|)$

olur. Böylece;

$d_C\,(A, C) + d_C(C, B) - dc'(A, B) = (1-q)\,(|a_1-c_1| - |a_2-c_2|)$

olur. Buradan $|a_1-c_1| \geq |a_2-c_2|$ ve $1-q\geq 0$ olduğundan,

$d_C(A, C) + d_C(C, B) - d_C'(A, B) \geq 0$

ve

$d_C'(A, B) \leq d_C(A, C) + d_C(C, B)$

olur.

Bu iki durumda da

$d_C'(A, B) \leq d_C(A, C) + d_C\,(C, B)$

eşitsizliği doğru olduğundan

$d_C\,(A, B) \leq d_C(A, C) + d_C\,(C, B)$

olur.

(d) Eğer $|a_1-c_1| \leq |a_2-c_2|$ ve $|c_1-b_1| \geq |c_2-b_2|$ ise aşağıdaki iki durum söz konusudur. ((c)'dekine benzer şekilde gösterilebilir.)

I. Durum: $|a_1-c_1| + |c_1-b_1| \geq |a_2-c_2| + |c_2-b_2|$

II. Durum: $|a_1-c_1| + |c_1-b_1| \leq |a_2-c_2| + |c_2-b_2|$

Bu iki durumda da

$d_C\,(A, B) \leq d_C\,(A, C) + d_C\,(C, B)$

olur.

1.2. Çin Dama Düzleminde Bir Noktanın Bir Doğruya Uzaklığı

Öklid düzleminde herhangi bir $P = (x_0, y_0)$ noktasının $\ell ... ax + by + c = 0$ doğrusuna olan uzaklığı

$$d_E\,(P, \ell) = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

şeklinde tanımlıdır.

Tanım 1.2.1 CC-düzlemindeki herhangi bir P=(x_0,y_0) noktasının bir $\ell ... ax+by+c=0$ doğrusuna CC-uzaklığı, $d_C(P,\ell)$: $X\in\ell$ olmak üzere, $d_C(P,X)$ değerinin en küçük olanı yani

$$d_C(P,\ell):\min_{X\in\ell} d_C(P,X)$$

olarak tanımlanır.

Teorem 1.2.1 CC-düzlemindeki herhangi bir P=(x_0, y_0) noktasının eğimi $m=-\frac{a}{b}$ olan

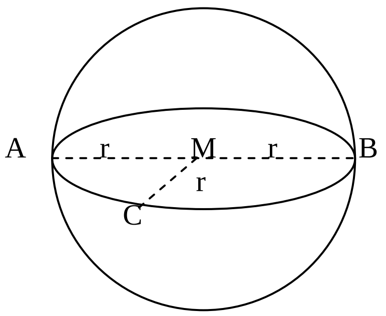
$\ell ... ax+by+c=0$

doğrusuna olan CC-uzaklığı;

$$d(P,\ell| = \begin{cases} \left|\dfrac{ax_0+by_0+c}{b}\right| & ,|m|\le q \\ \dfrac{\sqrt{2}}{|b|}\left|\dfrac{ax_0+by_0+c}{1+|m|}\right| & ,q\le|m|\le q+2 \\ \left|\dfrac{ax_0+by_0+c}{a}\right| & ,|m|\ge q+2 \end{cases}$$

formülü ile bellidir.

1.3. Küreyle İlgili Hatırlatmaları



Şekil 1.3 Küre yüzeyinin denklemi

Üç boyutlu uzayda sabit bir noktadan, sabit bir uzaklıkta bulunan noktaların geometrik yerine Küre Yüzeyi denir. Sabit noktaya Kürenin Merkezi, sabit uzaklığa da Kürenin Yarıçapı denir. Merkezi M=(a,b,c) ve yarıçapı r olan küreye ait değişken nokta X=(x,y,z) ve $|\overline{MX}|=r$ dir. Bunun analitik karşılığı;

$(x-a)^2+(y-b)^2+(z-c)^2 = r^2$ ……….(1)

dir. (1) denklemi kürenin standart denklemi olarak bilinir. Özel olarak merkezi başlangıç noktasında bulunan küreye Merkezil Küre denir. Dolayısıyla, r yarıçaplı merkezil kürenin denklemi;

$x^2+y^2+z^2=r^2$

dir.

(1) denklemi; $G=(-2a)$, $H=(-2b)$, $I=(-2c)$ ve $K=a^2+b^2+c^2-r^2$

olmak üzere;

$x^2+y^2+z^2+Gx+Hy+Iz+K$………(2)

biçiminde yazılabilir. (2) denklemi, Kürenin Denklemi'dir.

Küre, dört parametre kapsadığından, bir kürenin belirli olabilmesi için bağımsız dört koşul verilmelidir. Küre üzerindeki dört bağımsız noktayla (hepsi aynı düzlemde bulunmayan dört nokta ile) bellidir.

Karşıt olarak, (2)'nin bir küre denklemi belirtmesi için,

$G^2+H^2+I^2-4K\geq 0$

olmalıdır. Çünkü;

$$K=a^2+b^2+c^2-r^2 \Rightarrow \qquad r=\sqrt{a^2+b^2+c^2-K}$$

$$r=\sqrt{\left(\left(\frac{-G}{2}\right)^2+\left(\frac{-H}{2}\right)^2+\left(\frac{-I}{2}\right)^2-K\right)}$$

$$r=\frac{1}{2}\sqrt{G^2+H^2+I^2-4K} \quad (G^2+H^2+I^2-4K\geq 0)$$

$$r\geq 0$$

dır.

Bu kürenin merkezi $\left(\frac{-G}{2},\frac{-H}{2},\frac{-I}{2},\right)$ dir. Ayrıca $G^2+H^2+I^2-4K<0$ iken (2) denklemi hiçbir gerçek geometrik yer belirtmez.

2. ÇİN DAMA ÇEMBERİ

CC-Düzleminde sabit bir noktadan, sabit bir CC-uzaklıktaki noktaların geometrik yerine Çin Dama Çemberi denir. Sabit nokta, CC-çemberinin merkezini, sabit CC-uzaklığı da çemberin yarıçapını gösterir. Analitik düzlemde $M=(m_1,m_2)$ noktasına r CC-uzaklıkta bulunan tüm noktalar,

$$C=\{X=(x,y) : d_C(M,X)= r\}$$

yani

$$C=\left\{(x,y) : \max\{|x-m_1|,|y-m_2|\} + (\sqrt{2}-1)\min\{|x-m_1|,|y-m_2|\} = r\right\}$$

kümesini oluşturur. Böylece C Kümesi M merkezli r yarıçaplı CC-çemberidir. CC-çemberi [5]de ayrıntılı incelenmiştir.

2.1. Çin Dama Çemberinin Genel Denkleminin Bulunması

$M=(m_1,m_2)$ noktasına CC-uzaklığı r olan noktalar kümesini bulalım.

$X=(x,y)$ olsun

$$C=\{X=(x,y) : d_c(M,X)=r\}$$

ve buradan da

$$C=\left\{X=(x,y): d_L(M,X)+(\sqrt{2}-1)\, d_s(M,X)=r\right\}$$

O halde;

$$\max\{|x-m_1|,|y-m_2|\} + (\sqrt{2}-1)\min\{|x-m_1|,|y-m_2|\} = r \quad \ldots\ldots(1.1)$$

denklemi çözülmelidir.

		m_1	
$\lvert x-m_1\rvert$	$-x+m_1$	ϕ	$x-m_1$

		m_2	
$\lvert y-m_2\rvert$	$-y+m_2$	ϕ	$y-m_2$

a) $|x-m_1|=|y-m_2|$ olsun, (1.1) denklemi

$$|x-m_1|+(\sqrt{2}-1)|x-m_1|=r$$

ve buradan da;

$$\sqrt{2}|x-m_1|=r$$

şeklini alır.

i) $x<m_1$, $y<m_2$ yani $y=x-m_1+m_2$ iken;

$\sqrt{2}(-x+m_1)=r$ olduğundan $x=m_1-\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Buradan da

$y=m_2-\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Çözüm $\left(m_1-\dfrac{r}{\sqrt{2}}, m_2+\dfrac{r}{\sqrt{2}}\right)$ noktasıdır.

ii) $x<m_1$,$y\geq m_2$ yani $y=-x+m_1+m_2$ iken;

$\sqrt{2}\;\; -x+m_1 \;\; =r$ olduğundan $x=m_1-\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Buradan da

$y=m_2+\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Çözüm $\left(m_1-\dfrac{r}{\sqrt{2}}, m_2+\dfrac{r}{\sqrt{2}}\right)$ noktasıdır.

iii) $x\geq m_1$,$y<m_2$ yani $y=-x+m_1+m_2$ iken;

$\sqrt{2}\;\; -x+m_1 \;\; =r$ olduğundan $x=m_1+\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Buradan da

$y=m_2-\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Çözüm $\left(m_1+\dfrac{r}{\sqrt{2}}, m_2-\dfrac{r}{\sqrt{2}}\right)$ noktasıdır.

iv) $x\geq m_1$,$y\geq m_2$ yani $y=x-m_1+m_2$ iken;

$\sqrt{2}\;\; -x+m_1 \;\; =r$ olduğundan $x=m_1+\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Buradan da

$y=m_2+\dfrac{r}{\sqrt{2}}$ olur. Çözüm $\left(m_1+\dfrac{r}{\sqrt{2}}, m_2+\dfrac{r}{\sqrt{2}}\right)$ noktasıdır.

b) $|x-m_1|>|y-m_2|$ olsun,(1.1) denklemi

$|x-m_1|+\;\; \sqrt{2}-1 \;\; |y-m_2|=r$ şeklini alır.

i) $x<m_1$, $y<m_2$ yani $x-y<m_1-m_2$ bölgesinde;

$(-x+m_1)+\;\; \sqrt{2}-1 \;\; (-y+m_2) = r$ olduğundan

$$y=\frac{1}{1-\sqrt{2}}x+\frac{m_1+\;\; \sqrt{2}-1 \;\; m_2-r}{\sqrt{2}-1}$$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

ii) $x<m_1, y\geq m_2$ iken $x+y<m_1+m_2$ bölgesinde;

$(-x+m_1)+ \ \sqrt{2}-1 \ (y+m_2) = r$ olduğundan

$$y=\frac{1}{\sqrt{2}-1}x+\frac{m_1+\ 1-\sqrt{2}\ \ m_2-r}{1-\sqrt{2}}$$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iii) $x\geq m_1, y<m_2$ iken $x+y>m_1+m_2$ bölgesinde;

$(x+m_1)+ \ \sqrt{2}-1 \ (-y+m_2) = r$ olduğundan

$$y=\frac{1}{\sqrt{2}-1}x+\frac{m_1+\ 1-\sqrt{2}\ \ m_2-r}{1-\sqrt{2}}$$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iv) $x\geq m_1, y\geq m_2$ iken $x-y>m_1-m_2$ bölgesinde;

$(x+m_1)+ \ \sqrt{2}-1 \ (y-m_2) = r$ olduğundan

$$y=\frac{1}{1-\sqrt{2}}x+\frac{m_1+\ \sqrt{2}-1\ \ m_2+r}{\sqrt{2}-1}$$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

c) $|x-m_1|<|y-m_2|$ olsun,(1.1) denklemi

$|y-m_2|+\ \sqrt{2}-1\ |x-m_1|=r$ şeklini alır.

i) $x<m_1$, $y<m_2$ yani $x-y>m_1-m_2$ bölgesinde;

$(-y+m_2)+ \ \sqrt{2}-1 \ (-x+m_1) = r$ olduğundan

$y=\ 1-\sqrt{2}\ \ x+\ \sqrt{2}-1\ \ m_1+m_2-r$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

ii) $x<m_1, y\geq m_2$ iken $x+y>m_1+m_2$ bölgesinde;

$(y-m_2)+ \ \sqrt{2}-1 \ (-x+m_1) = r$ olduğundan

$y=\ \sqrt{2}-1\ \ x+\ 1-\sqrt{2}\ \ m_1+m_2+r$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iii) $x\geq m_1, y<m_2$ iken $x+y<m_1+m_2$ bölgesinde;

$(-y+m_2)+ \ \sqrt{2}-1 \ (x-m_1) = r$ olduğundan

$y=\ \sqrt{2}-1\ \ x+\ 1-\sqrt{2}\ \ m_1+m_2-r$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iv) $x \geq m_1, y \geq m_2$ iken $x-y>m_1-m_2$ bölgesinde;

$(y-m_2)+\ \sqrt{2}-1\ (x-m_1) = r$ olduğundan

$y = \ 1-\sqrt{2}\ \ x + \ \sqrt{2}-1\ \ m_1 + m_2 + r$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

Örnek 1

M(0,0) ve yarıçapı r=2 olan CC-çemberinin grafiğini çizelim.

P(x,y),CC-çemberi üzerinde herhangi bir değişken nokta olmak üzere CC-çemberinin denkleminin çizimi;

$$C = \ (x,y): \max\ |x|,|y|\ + q \min\ |x|,|y|\ = 2$$

kümesi CC-çemberini oluşturur.O halde

$\max\{|x|,|y|\}+q \min\{|x|,|y|\}=2$ ……(1.2)

denklemi çözülmelidir.

	m_1		
$\lvert x\rvert$	-x	ϕ	x

	m_2		
$\lvert y\rvert$	-y	ϕ	y

a) $|x|=|y|$ olsun

$|x| + \ \sqrt{2}-1\ |x| = 2$ olup ve buradan da

$\sqrt{2}|x| = 2$ şeklini alır.

i) $x<0$, $y<0$ yani $y=x$ iken

$\sqrt{2}\ \ -x\ \ = 2 \Rightarrow x = -\dfrac{2}{\sqrt{2}}$ ve buradan da $y = -\dfrac{2}{\sqrt{2}}$ olur.

Çözüm: $\left(-\dfrac{2}{\sqrt{2}}, -\dfrac{2}{\sqrt{2}}\right)$ dir.

ii) $x<0$, $y \geq 0$ yani $y=-x$ iken

$\sqrt{2}\ \ -x\ \ = 2 \Rightarrow x = -\dfrac{2}{\sqrt{2}}$ ve buradan da $y = \dfrac{2}{\sqrt{2}}$ olur.

Çözüm: $\left(-\dfrac{2}{\sqrt{2}}, \dfrac{2}{\sqrt{2}}\right)$ dir.

iii) x≥0, y<0 yani y=-x iken

$\sqrt{2}|x| = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{\sqrt{2}}$ ve buradan da $y = -\frac{2}{\sqrt{2}}$ olur.

Çözüm: $\left(\frac{2}{\sqrt{2}}, -\frac{2}{\sqrt{2}}\right)$ dir.

iv) x≥0, y≥0 yani y=x iken

$\sqrt{2}|x| = 2 \Rightarrow x = -\frac{2}{\sqrt{2}}$ ve buradan da $y = \frac{2}{\sqrt{2}}$ olur.

Çözüm: $\left(\frac{2}{\sqrt{2}}, \frac{2}{\sqrt{2}}\right)$ dir.

b) |x|>|y| olsun,(1.2) denklemi

$|x| + \sqrt{2} - 1\ |y| = 2$ olur.

i) x<0, y<0 yani x<y bölgesinde,

-x-qy=2⇒-x- $\sqrt{2}-1$ y=2 olduğundan $y = -\frac{1}{\sqrt{2}-1}x - \frac{2}{\sqrt{2}-1}$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

ii) x<0, y≥0 yani –x>y bölgesinde,

-x+qy=2⇒-x- $\sqrt{2}-1$ y=2 olduğundan $y = \frac{1}{\sqrt{2}-1}x + \frac{2}{\sqrt{2}-1}$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iii) x≥0, y<0 yani x>-y bölgesinde,

x-qy=2⇒x- $\sqrt{2}-1$ y=2 olduğundan $y = \frac{1}{\sqrt{2}-1}x - \frac{2}{\sqrt{2}-1}$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iv) x≥0, y≥0 yani x>y bölgesinde,

x-qy=2⇒x+ $\sqrt{2}-1$ y=2 olduğundan $y=-\dfrac{1}{\sqrt{2}-1}x+\dfrac{2}{\sqrt{2}-1}$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

c) |x|<|y| olsun (1.2) denklemi

$|y|+\ \sqrt{2}-1\ |x|=2$ olur.

i) x<0, y<0 yani x<y bölgesinde,

-y-qx=2⇒-y- $\sqrt{2}-1$ x=2 olduğundan $y=-\ \sqrt{2}-1\ x-2$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

ii) x<0, y≥0 yani -x<y bölgesinde,

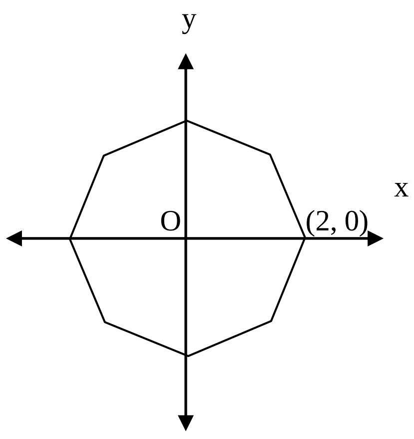
y-qx=2⇒y- $\sqrt{2}-1$ x=2 olduğundan $y=\ \sqrt{2}-1\ x+2$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iii) x≥0, y<0 yani x<-y bölgesinde,

-y+qx=2⇒-y+ $\sqrt{2}-1$ x=2 olduğundan $y=\ \sqrt{2}-1\ x-2$ doğrusunun kalan kısmı alınır.

iv) x≥0, y≥0 yani x<y bölgesinde,

y+qx=2⇒y+ $\sqrt{2}-1$ x=2 olduğundan $y=-\ \sqrt{2}-1\ x+2$ doğrusunun kalan kısmı alınır.



Şekil 2.1 $C=\ (x,y):\max\ |x|,|y|\ +q\min\ |x|,|y|\ =2$ çemberi

3. ÇİN DAMA UZAYINDA UZAKLIK FORMÜLLLERİ

Çin dama metriği üç boyut için [3] de genelleştirilmiş ve bu kullanılarak 3 boyutlu Çin Dama uzayında nokta ile doğru, nokta ile düzlem ve iki doğru arasındaki uzaklık formülleri belirlenmiştir.

3.1. Üç Boyutlu Uzay İçin Çin Dama Metriği

Üç boyutlu uzayda,bilindiği üzere, $P_1=(x_1,y_1,z_1)$ ve $P_2=(x_2,y_2,z_2)$ noktaları arasındaki öklidyen uzaklık,

$$d_E(P_1,P_2)=\left[(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2+(z_1-z_2)^2\right]^{1/2}$$

şeklindedir.

Üç boyutlu Çin Dama uzayında $P_1=(x_1,y_1,z_1)$ ve $P_2=(x_2,y_2,z_2)$ noktaları arasındaki Çin Dama Uzaklığı,

$d_L(P_1, P_2)=\max\{|x_1-x_2|, |y_1-y_2|, |z_1-z_2|\}$ ve

$d_S(P_1, P_2)=\min\{|x_1-x_2|+|y_1-y_2|, |x_1-x_2|+|z_1-z_2|, |y_1-y_2|+|z_1-z_2|\}$

olmak üzere,

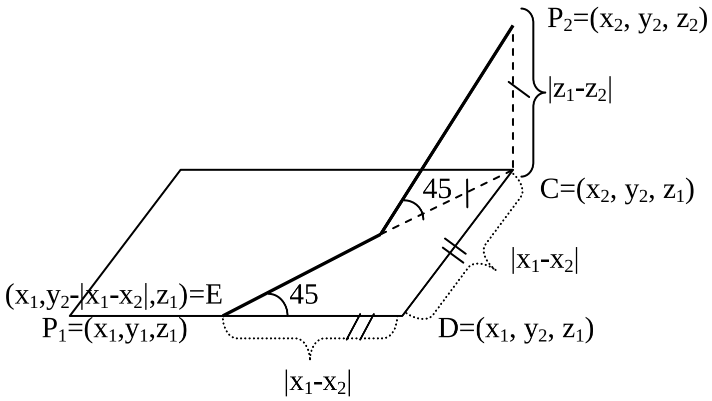
$$d_C(P_1, P_2)=d_L(P_1, P_2) + (\sqrt{2}-1)\, d_S(P_1, P_2)$$

ile tanımlanan $d_C:\Re^3\times\Re^3\rightarrow[0,\infty)$ fonksiyonudur.

Başka bir ifadeyle, üç boyutlu $\Re^3_C$ Çin Dama (CC) uzayında, d_E Öklid uzaklık fonksiyonunun yerine, d_C Çin Dama uzaklık fonksiyonu kullanılmaktadır.

d_C uzaklık fonksiyonu bir metriktir, dolayısıyla $\Re^3_C:=(\Re^3,d_C)$ bir metrik uzay oluşturur.

d_C-metriğinin tanımına göre, P_1 ile P_2 noktaları arasındaki en kısa uzaklık üç doğru parçasının birleşimidir. Bu parçalardan birincisi, koordinat eksenlerinin birine paralel, ikincisinin doğrultu vektörü {(p, q, r)}:p, q, r'den bir tanesi sıfır ve diğer ikisi {-1, 1} kümesinin elemanı} kümesinin bir elemanı, üçüncüsünün doğrultu vektörü ise $\{(p, q, r):p, q, r \in\{-1, 1\}\}$ kümesinin bir elemanı olarak seçilebilir (bkz. Şekil 3.1).



Şekil 3.1 $|y_1 - y_2| \geq |x_1 - x_2| \geq |z_1 - z_2|$ olduğu durumda P_1 den P_2 ye CC yolu

Öklid uzayında uzaklık kavramını içeren bazı konuların Taksi Uzayındaki karşılıkları [1]de incelenmiştir. Burada ise bunların Çin Dama uzayındaki karşılıkları incelenmektedir..

3.2. Uzaklık Formülleri

Üç boyutlu Çin Dama (CC) uzayında, noktalar, doğrular ve düzlemler Öklid uzayında olduğu gibidir.

ℓ, P_1 ve P_2 den geçen bir doğru olsun. Eğer ℓ nin doğrultu vektörü (p, q, r) ise,

$$\frac{d_E\ (P_1,P_2)}{\left(p^2+q^2+r^2\right)^{1/2}} = \frac{d_C\ (P_1,P_2)}{\max\{|p|,|q|,|r|\} + \left(\sqrt{2}-1\right)\min\{|p|+|q|,|p|+|r|,|q|+|r|\}}$$

eşitliği kolayca gösterilebilir. Yukarıdaki sonuçtan, her P_1 ve P_2 için, $d_E(P_1, P_2) \leq d_C(P_1, P_2)$ olduğunu göstermek kolaydır. Ayrıca, $d_C(P_1, P_2)$ nin minimum değerini alması için gerek ve yeter koşul P_1 ve P_2 den geçen doğrunun doğrultu vektörünün,

$$\Delta = \{(p,q,r) \mid p,q,r \in \{-1,0,1\} \text{ ve } (p,q,r) \neq (0,0,0)\}$$

kümesinin bir elemanı olmasıdır.

Teorem 3.2.1 R_c^3 deki tüm ötelemeler altında, CC uzaklığı invaryanttır.

Başka bir ifadeyle,

$T:\Re^3 \to \Re^3 \ni T(x,y,z) = (x+a, y+b, z+c), a,b,c \in \Re$ ötelemesi, R_c^3 deki herhangi iki nokta arasındaki uzaklığı değiştirmez.

Teorem 3.2.2 $P=(x_0, y_0, z_0)$ noktasının $\wp$:Ax+By+Cz+D=0 düzlemine olan Çin Dama uzaklığı

$$dc(P,\wp) = \min\begin{cases} \dfrac{2\sqrt{2}-1\ |Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{\max\ |A+B+C|,|-A+B+C|,|A-B+C|,|A+B-C|} \\[2ex] \dfrac{\sqrt{2}\,|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{\max\ |A+B|,|A-B|,|A+C|,|A-C|,|B+C|,|B-C|} \\[2ex] \dfrac{|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{\max\ |A|,|B|,|C|} \end{cases}$$

dır. Yukarıdaki ifadede, paydaların sıfırdan farklı olduğu aşikardır.

İspat: R_c^3 CC-uzayında, P noktası ile $\wp$ düzlemi arasındaki uzaklık,

$d_c(P, \wp)=\min\{d_C(P, X)|X\in \wp\}$ şeklinde tanımlanır.

Eğer $d_C(P, X)$ minimum ise, P ve X den geçen doğrunun doğrultu vektörü Δ kümesinin elemanıdır. Dolayısıyla, P den geçen ve her birinin yön vektörü Δ kümesinin elemanı olan $\ell_i\,(i=1,2...,13)$ doğrularını düşünelim. $P_i = \ell_i \cap P; i=1,2,\dots,13$ olsun. $\wp$ tüm koordinat eksenlerine paralel olamayacağından, en az üç tane P_i noktası vardır. Sonuç olarak,

$d_C(P, \wp) =\min\{d_C\,(P, P_i): i=1, 2, 3, \dots, 13\}$

tür. p, q, r nin değerlerine göre aşağıdaki üç durum olasıdır.

Durum I: $p\neq0$, $q\neq0$, $r\neq0$. Bu durumda eğer (p, q, r)=(1, 1, 1) ise,

$k_1 = \dfrac{-Ax_0-By_0-Cz_0-D}{A+B+C}$ olmak üzere ℓ_1 doğrusu $\wp$ düzlemini,

$P_1=(k_1+x_0, k_1+y_0, k_1+z_0)$ noktasında keser.

Bu nedenle,

$$d_C(P, P_1) = \frac{2\sqrt{2}-1\ |Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{|A+B+C|}$$

elde edilir.

Benzer şekilde, eğer $\ell_i (i=2,3,4)$ ün doğrultu vektörü i=2,3,4 için (-1,1,1), (1,-1,1) veya (1,1,-1) iken sırasıyla $t_2=|-A+B+C|$, $t_3=|A-B+C|$ veya $t_4=|A+B-C|$ olmak üzere,

$$d_C(P, P_i) = \frac{2\sqrt{2}-1\ |Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{t_i} \text{ dir.}$$

Durum II: p, q, r den sadece bir tanesi sıfır ise; p=0, $q \neq 0 \neq r$ olsun. Bu durumda, eğer (p, q, r)=(0,1,1) ise

$$k_2 = \frac{-Ax_0 - By_0 - Cz_0 - D}{B+C} \text{ olmak üzere,}$$

$P_5=(x_0, k_2+y_0, k_2+z_0)$ dır ve

$$d_C(P, P_5)=\frac{\sqrt{2}|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{|B+C|} \text{ dir.}$$

Benzer şekilde, eğer $\ell_i (i=6,7...,10)$ nin yön vektörü {(0,1,-1), (1,0,1), (1,0,-1), (1,1,0), (1,-1,0)} in içinde ise $t_6=|B-C|$, $t_7=|A+C|$, $t_8=|A-C|$, $t_9=|A+B|$, $t_{10}=|A-B|$ olmak üzere

$$d_C(P, P_i) = \frac{\sqrt{2}|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{t_i} \text{ dir.}$$

Durum III: p, q, r den iki tanesi sıfır ise; p≠0, q=0=r olsun. Bu durumda, yön vektörü (1,0,0) dır. Dolayısıyla

$$k_3 = \frac{-Ax_0 - By_0 - Cz_0 - D}{A} \text{ olmak üzere,}$$

$P_{11}=(k_3+ x_0, y_0, z_0)$ dır ve

$$d_C(P, P_{11})=\frac{|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{|A|} \text{ dir.}$$

Benzer şekilde, eğer yön vektörü (0,1,0) veya $0,0,1$ ise

$$dc(P, P_{12})=\frac{|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{|B|} \text{ veya}$$

$$dc(P, P_{13})=\frac{|Ax_0+By_0+Cz_0+D|}{|C|} \text{ dir.}$$

Dikkat edilirse yukarıdaki sonuçlar gerekli olan formülü vermektedir. Aşağıdaki teorem, Teorem 3.2.2'den çıkarılan bir sonuçtur.

Teorem 3.2.3: Çin Dama düzleminde P=(x_0, y_0) noktası ile $\ell : Ax + By + D = 0$ doğrusu arasındaki uzaklık

$$d_C(P,\ell) = \min \begin{cases} \dfrac{\sqrt{2}\left|Ax_0 + By_0 + D\right|}{\max \ \left|A+B\right|,\left|A-B\right|} \\ \dfrac{\left|Ax_0 + By_0 + D\right|}{\max \ \left|A\right|,\left|B\right|} \end{cases}$$

dır.

Teorem 3.2.4: P=(x_0,y_0,z_0) noktasının denklemi $\dfrac{x-a}{p} = \dfrac{y-b}{q} = \dfrac{z-c}{r}$ olan

ℓ doğrusuna CC uzaklığı;

$$d_c(P,\ell) \min \begin{cases} E_1, \ p \neq 0 \\ E_2, \ q \neq 0 \\ E_3, \ r \neq 0 \\ E_4, \ p \neq q \\ E_5, \ p \neq -q \\ E_6, \ p \neq r \\ E_7, \ p \neq -r \\ E_8, \ q \neq r \\ E_9, \ q \neq -r \\ E_{10}, \ p+q+r \neq 0 \\ E_{11}, \ p \neq q+r \\ E_{12}, \ q \neq p+r \\ E_{13}, \ r \neq p+q \end{cases}$$

Burada;

$$E_1 = \left|p^{-1}\right|\Big[\max\ |pB - qA|, |pC - rA|\ +\ \sqrt{2} - 1\ \min\ |pB - qA|, |pC - rA|\ \Big],$$

$$E_2 = \left|q^{-1}\right|\Big[\max\ |qA - pB|, |qC - rB|\ +\ \sqrt{2} - 1\ \min\ |qA - pB|, |qC - rB|\ \Big],$$

$$E_3 = \left|r^{-1}\right|\Big[\max\ |rA - pC|, |rB - qC|\ +\ \sqrt{2} - 1\ \min\ |rA - pC|, |rB - qC|\ \Big],$$

$$E_4 = \left|(p - q)^{-1}\right|\Big[\max\ |pB - qA|, |r(B - A) + (p - q)C|\ +$$
$$\sqrt{2} - 1\ \min\ |pB - qA| + |r(B - A) + (p - q)C|, 2|pB - qA|\ \Big]$$

$$E_5 = \left|(p + q)^{-1}\right|\Big[\max\ |pB - qA|, |r(-A - B) + (p + q)C|\ +$$
$$\sqrt{2} - 1\ \min\ |pB - qA| + |r(-A - B) + (p + q)C|, 2|pB - qA|\ \Big]$$

$$E_6 = \left|(p - r)^{-1}\right|\Big[\max\ |pC - rA|, |q(C - A) + (p - r)B|\ +$$
$$\sqrt{2} - 1\ \min\ |pC - rA| + |q(C - A) + (p - r)B|, 2|pC - rA|\ \Big]$$

$$E_7 = \left|(p + r)^{-1}\right|\Big[\max\ |pC - rA|, |q(-A - C) + (p + r)B|\ +$$
$$\sqrt{2} - 1\ \min\ |pC - rA| + |q(-A - C) + (p + r)B|, 2|pC - rA|\ \Big]$$

$$E_8 = \left|(q - r)^{-1}\right|\Big[\max\ |qC - rB|, |q(C - B) + (q - r)A|\ +$$
$$\sqrt{2} - 1\ \min\ |qC - rB| + |p(C - B) + (q - r)A|, 2|qC - rB|\ \Big]$$

$$E_9 = \left|(q + r)^{-1}\right|\Big[\max\ |qC - rB|, |q(-B - C) + (q + r)A|\ +$$
$$\sqrt{2} - 1\ \min\ |qC - rB| + |p(-B - C) + (q + r)A|, 2|qC - rB|\ \Big]$$

$$E_{10} = \left|(p + q + r)^{-1}\right|\Big[\max\ |(q + r)A - p(B + C)|, |(p + r)B - q(A + C)|, |(p + q)C - r(A + B)|$$
$$+\ \sqrt{2} - 1\ \min\ |(q + r)A - p(B + C)| + |(p + r)B - q(A + C)|, |(q + r)A - p(B + C)|$$
$$+ |(p + q)C - r(A + B)|, |(p + r)B - q(A + C)| + |(p + q)C - r(A + B)|\ \Big],$$

$$E_{11} = \left|(q - p + r)^{-1}\right|\Big[\max\ |(q + r)A - p(B + C)|, |(r - p)B + q(A - C)|, |(q - p)C + r(A - B)|$$
$$+\ \sqrt{2} - 1\ \min\ |(q + r)A - p(B + C)| + |(r - p)B + q(A - C)|, |(q + r)A - p(B + C)|$$
$$+ |(q - p)C + r(A - B)|, |(r - p)B + q(A - C)| + |(q - p)C + r(A - B)|\ \Big],$$

$$E_{12} = \left|(p-q+r)^{-1}\right|\Big[\max\ |(r-q)A-p(B-C)|,|(p+r)B-q(A+C)|,|(p-q)C+r(B-A)|$$
$$+\ \sqrt{2}-1\ \min\ |(r-q)A-p(B-C)|+|(p+r)B-q(A+C)|,|(r-q)A+p(B+C)|$$
$$+|(p-q)C+r(B-A)|,|(p+r)B-q(A+C)|+|(p-q)C+r(B-A)|\ \Big],$$

$$E_{13} = \left|(p+q-r)^{-1}\right|\Big[\max\ |(q-r)A+p(C-B)|,|(p-r)B+q(C-A)|,|(p+q)C-r(A+B)|$$
$$+\ \sqrt{2}-1\ \min\ |(q-r)A+p(C-B)|+|(p-r)B+q(C-A)|,|(q-r)A+p(C-B)|$$
$$+|(p+q)C-r(A+B)|,|(p-r)B+q(C-A)|+|(p+q)C-r(A+B)|\ \Big],$$

ve $A=a-x_0$, $B=b-y_0$, $C=c-z_0$ dır.

İspat: α_i, P'den geçen bir düzlem belirtsin. α_i nin normal doğrultusu (A,B,C), A,B,C$\in$\{-1,0,1\} ve (A,B,C)$\neq$ 0,0,0 olsun. $\alpha_i \cap \ell_i = P_i\,(i=1,2,...,13)$ olsun. Eğer (A,B,C)=(1,0,0) ise α_1, $x-x_0=0$'dır ve α_1 ve ℓ doğrusunun kesişim noktası;

$$P_1 = \left(x_0, \frac{q(x_0-a)+pb}{p}, \frac{r(x_0-a)+pc}{p} \right) \text{ dir.}$$

Dolayısıyla,

$$d_c(P,P_1) = \max\left\{\frac{|pB-qA|}{|p|},\frac{|pC-rA|}{|p|}\right\} + \ \sqrt{2}-1\ \min\left\{\frac{|pB-qA|}{|p|},\frac{|pC-rA|}{|p|}\right\} = E_1 \text{ dir.}$$

İspatı tamamlamak için her (A,B,C) seçeneği için benzer hesaplamalar yapılabilir.

Teorem 3.2.5. R_C^3 de herhangi iki

$$\ell ... \frac{x-a}{p} = \frac{y-b}{q} = \frac{z-c}{r} = \lambda$$

$$\ell' ... \frac{x-a'}{p'} = \frac{y-b'}{q'} = \frac{z-c'}{r'} = \mu$$

doğruları arasındaki CC-uzaklığı aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

Eğer ℓ ile ℓ' paralel ise,$d_C(\ell,\ell')=d_C(A,\ell')$dir.Burada $A=(a,b,c)\in\ell$ dir.

Eğer ℓ ile ℓ' paralel değil ise;

$$d_c(\ell,\ell')=\min\begin{cases}\dfrac{2\sqrt{2}-1\ \left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{\max K}, K\neq 0\\ \dfrac{\sqrt{2}\left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{\max M}, M\neq 0\\ \dfrac{\left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{\max N}, N\neq 0\end{cases}$$

dir.

Burada,

$$K=\ \left|(q-r)(q'-p')-(q'-r')(q-p)\right|,\left|(p+q)(r'-q')-(p'+q')(r-q)\right|,$$
$$\left|(q+r)(p'+q')-(q'+r')(p+q)\right|,\left|(q+r)(q'-p')-(q'+r')(q-p)\right|\ .$$

$$M=\ \left|r(p-q')-r'(p-q)\right|,\left|q(p'-r')-q'(p-r)\right|,\left|p(r'-q')-p(r-q)\right|$$
$$\left|r(p'+q')-r'(p+q)\right|,\left|q(p'+r')-q'(p+r)\right|,\left|p(q'+r')-p'(q+r)\right|\ .$$

$$N=\ \left|qr'-q'r\right|,\left|pr'-p'r\right|,\left|pq'-p'q\right|$$

dır.

İspat: $d_c(\ell,\ell')=\min\ (X,X')\ \ X\in\ell, X'\in\ell'$. Eğer ℓ ile ℓ' paralel ise genelliği bozmaksızın, (p,q,r)= (p′,q′,r′) alınır ve ℓ' deki herhangi bir P noktası için P=(a′+μp,b′+μq,c′+μr) yazılabilir. sonra, Teorem 3.2.4 kullanılarak $d_C(P,\ell')=d_C(A,\ell')$ olduğu kolayca hesaplanabilir.

Eğer ℓ ile ℓ' paralel değil ise, pq′-p′q,qr′-q′p,rp′-r′p ifadelerinden en az bir tanesi sıfırdan farklıdır (Üzerindeki P=(pλ+a, qλ+b,rλ+c) ile ℓ' üzerindeki P′=(p′μ+a′, q′μ+b′, r′μ+c′) noktalarını düşünelim. Eğer $d_C(P,P')$ minimum ise P ve P′ noktalarından geçen ℓ' doğrusunun doğrultu vektörü Δ kümesinin bir elemanıdır. p,q,r nin alacağı değerlere göre aşağıdaki üç temel durum mümkündür.

Durum I: p≠0, q≠0, r≠0. Bu durumda, eğer ℓ_1'' nin yön vektörü (1,1,1) ise

$$d_C(P,P')=\frac{2\sqrt{2}-1\ \left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{\left|(q-r)(q'-p')-(q'-r')(q-p)\right|}$$

Benzer şekilde, eğer ℓ_i''(i=2,3,4) nin doğrultu vektörü sırasıyla;

{(-1,1,1), (1,-1,1), (1,1,-1)} ise, $t_2=|(p-q)(r-q)-(p'+q')(r-q)|$, $t_3=|(q+r)(p'+q')-(q'+r)(p+q)|$, $t_4=|(q+r)(q'-p')-(q'+r')(q-p)|$} olmak üzere

$$d_C(P,P') = \frac{2\sqrt{2}-1\ \left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{t_i}$$

Durum II: p, q, r den yalnız bir tanesi sıfır ise, p=0, q≠0≠r olsun. Bu durumda eğer (p,q,r)=(0,1,1) ise,

$$d_C(P,P') = \frac{\sqrt{2}\left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{\left|p(r'-q')-p'(r-q)\right|}$$

olduğu kolayca gösterilebilir.

Benzer şekilde, eğer ℓ_i''(i=6,7,…,10) nin doğrultu vektörü sırasıyla (0,1,-1), (1,0,1), (1,0,-1), (1,1,0), (1,-1,0) ise, $t_6=|p(q'+r')-p'(q+r)|$, $t_7=|q(p'-r')-q'(p-r)|$, $t_8=|q(p'+r')-q'(p+r)|$, $t_9=|r(p'-q')-r'(p-q)$, $t_{10}=|r(p'+q')-r'(p+q)|$ olmak üzere

$$d_C(P,P') = \frac{\sqrt{2}\left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq-p'q)(c'-c)\right|}{t_i}$$

dir.

Durum III: p, q, r den iki tanesi sıfır ise, p≠0, q=0=r olsun. Bu durumda ℓ_i'' nin yön vektörü (1,0,0) dır. Dolayısıyla, P ile P′ arasındaki CC-uzaklığı

$$d_C(P,P') = \frac{\left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{\left|qr'-q'r\right|}$$

dir.

Benzer şekilde, eğer ℓ_i''(i=12,13) ün doğrultu vektörü sırasıyla (0,1,0), (0,0,1) ise, CC-uzaklığı, $t_{12}=|pr'-p'r|$, $t_{13}=|pq'-p'q|$, olmak üzere,

$$d_C(P,P') = \frac{\left|(qr'-q'r)(a'-a)+(rp'-r'p)(b'-b)+(pq'-p'q)(c'-c)\right|}{t_i}$$

dir. Dikkat edilirse, yukarıdaki durumlarda elde edilen sonuçlar istenen formülü vermektedir.

4. ÇİN DAMA UZAYINDA KÜRE

4.1. Çin Dama Küresinin Genel Denkleminin Bulunması

M=(a,b,c) sabit noktasına Çin Dama uzaklığı r olan noktaların kümesi

X=(x,y,z) olmak üzere

$C^2=\{X=(x,y,z): d_C(M,X)=r\}$

dir.Buradan

$C^2=\{X=(x,y,z): d_L(M,X)+qd_S(M,X)=r\}$

olur. Yani CC-küresi

$$\max\{|x-a|, |y-b|, |z-c|\}+q\min\{|x-a|+|y-b|, |x-a|+|z-c|, |y-b|+|z-c|\}=r \quad \ldots\ldots(4.1)$$

denklemini sağlayan noktaların kümesidir. Buradaki mutlak değer denkleminin ayrıntılı olarak çözülmesiyle CC-küresini oluşturan noktalar kümesi bulunur.

x		a	
$\lvert x-a\rvert$	-x+a	ϕ	x-a

y		b	
$\lvert y-b\rvert$	-y+b	ϕ	y-b

z		c	
$\lvert z-c\rvert$	-z+c	ϕ	z-c

A) |x-a|=|y-b|=|z-c| olması halinde (4.1) denklemi

$|x-a|+q.2|x-a|=r$

şeklini alır.

A_1) $x\leq a$, $y\leq b$, $z\leq c$ iken

-x+a+2q(-x+a)=r olduğundan $x=-\dfrac{r}{2q+1}+a$ olur. Buradan da

$y=-\dfrac{r}{2q+1}+b$, $z=-\dfrac{r}{2q+1}+c$ olur.

Çözüm, $\left(-\dfrac{r}{2q+1}+a, -\dfrac{r}{2q+1}+b, -\dfrac{r}{2q+1}+c\right)$ noktasıdır.

A_2) $x\leq a$, $y\geq b$, $z\geq c$ iken

-x+a+2q(-x+a)=r olduğundan $x=-\dfrac{r}{2q+1}+a$ olur. Buradan da

$y=\dfrac{r}{2q+1}+b$, $z=-\dfrac{r}{2q+1}+c$ olur.

Çözüm; $\left(-\frac{r}{2q+1}+a, \frac{r}{2q+1}+b, \frac{r}{2q+1}+c\right)$ noktasıdır.

A_3) $x \leq a$, $y \geq b$, $z < c$ iken

-x+a+2q(-x+a)=r olduğundan $x=-\frac{r}{2q+1}+a$ olur. Buradan da

$y=\frac{r}{2q+1}+b$, $z=-\frac{r}{2q+1}+c$ olur.

Çözüm; $\left(-\frac{r}{2q+1}+a, \frac{r}{2q+1}+b, -\frac{r}{2q+1}+c\right)$ noktasıdır.

A_4) $x \leq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

-x+a+2q(-x+a)=r olduğundan $x=-\frac{r}{2q+1}+a$ olur. Buradan da

$y=-\frac{r}{2q+1}+b$, $z=\frac{r}{2q+1}+c$ olur.

Çözüm; $\left(-\frac{r}{2q+1}+a, -\frac{r}{2q+1}+b, \frac{r}{2q+1}+c\right)$ noktasıdır.

A_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

x-a+2q(x-a)=r olduğundan $x=\frac{r}{2q+1}+a$ olur. Buradan da

$y=-\frac{r}{2q+1}+b$, $z=-\frac{r}{2q+1}+c$ olur.

Çözüm; $\left(\frac{r}{2q+1}+a, -\frac{r}{2q+1}+b, -\frac{r}{2q+1}+c\right)$ noktasıdır.

A_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

x-a+2q(x-a)=r olduğundan $x = \frac{r}{2q+1} + a$ olur. Buradan da

$y = \frac{r}{2q+1} + b$, $z = -\frac{r}{2q+1} + c$ olur.

Çözüm; $\left(\frac{r}{2q+1} + a, \frac{r}{2q+1} + b, -\frac{r}{2q+1} + c \right)$ noktasıdır.

A_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

x-a+2q(x-a)=r olduğundan $x = \frac{r}{2q+1} + a$ olur. Buradan da

$y = -\frac{r}{2q+1} + b$, $z = \frac{r}{2q+1} + c$ olur.

Çözüm; $\left(\frac{r}{2q+1} + a, -\frac{r}{2q+1} + b, \frac{r}{2q+1} + c \right)$ noktasıdır.

A_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

x-a+2q(x-a)=r olduğundan $x = \frac{r}{2q+1} + a$ olur. Buradan da

$y = \frac{r}{2q+1} + b$, $z = \frac{r}{2q+1} + c$ olur.

Çözüm; $\left(\frac{r}{2q+1} + a, \frac{r}{2q+1} + b, \frac{r}{2q+1} + c \right)$ noktasıdır.

B) $|x-a| = |y-b| > |z-c|$ ise (4.1) denklemi

$|x-a| + q \quad |x-a| + |z-c| \quad = r$

şeklini alır.

B₁) $x \leq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken $z-x > c-a$ ve $z-y > c-b$ bölgelerindeki

$(q+1)(a-x)+q(c-z)=r$

$x=0$ için $(q+1)a+q(c-z)=r$ olup $z = -\dfrac{r}{q} + \dfrac{a(q+1)}{q} + c$

$z=0$ için $(q+1)(a-x)+qc=r$ olup $x = -\dfrac{r}{q+1} + a + \dfrac{c.q}{q+1}$

$(q+1)(b-y)+q(c-z)=r$

$y=0$ için $(q+1)b+q(c-z)=r$ olup $z = -\dfrac{r}{q} + b\dfrac{(q+1)}{q} + c$

$z=0$ için $(q+1)(b-y)+qc=r$ olup $x = -\dfrac{r}{q+1} + b + \dfrac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B₂) $x \leq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $z+x < c+a$ ve $z-y < c-b$ bölgelerindeki

$(q+1)(a-x)+q(z-c)=r$

$x=0$ için $(q+1)a+q(z-c)=r$ olup $z = \dfrac{r}{q} - \dfrac{a(q+1)}{q} + c$

$z=0$ için $(q+1)(a-x)-qc=r$ olup $x = -\dfrac{r}{q+1} + a - \dfrac{c.q}{q+1}$

$(q+1)(y-b)+q(z-c)=r$

$y=0$ için $-(q+1)b+q(z-c)=r$ olup $z = \dfrac{r}{q} + \dfrac{b(q+1)}{q} + c$

$z=0$ için $(q+1)(y-b)-qc=r$ olup $y = \dfrac{r}{q+1} + b + \dfrac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken $z-x>c-a$ ve $z+y>c+b$ bölgelerindeki

(q+1)(a-x)+q(c-z)=r

x=0 için (q+1)a+q(c-z)=r olup $z=-\frac{r}{q}+\frac{a(q+1)}{q}+c$

z=0 için (q+1)(a-x)+qc=r olup $x=-\frac{r}{q+1}+a+\frac{c.q}{q+1}$

(q+1)(y-b)+q(c-z)=r

y=0 için -(q+1)b+q(c-z)=r olup $z=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)b}{q}+c$

z=0 için (q+1)(y-b)+qc=r olup $y=\frac{r}{q+1}+b-\frac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken $z+x<c+a$ ve $z+y<c+b$ bölgelerindeki

(q+1)(a-x)+q(z-c)=r

x=0 için (q+1)a+q(z-c)=r olup $z=\frac{r}{q}-\frac{a(q+1)}{q}+c$

z=0 için (q+1)(a-x)-qc=r olup $x=-\frac{r}{q+1}+a-\frac{c.q}{q+1}$

(q+1)(b-y)+q(z-c)=r

y=0 için (q+1)b+q(z-c)=r olup $z=\frac{r}{q}-\frac{(q+1)b}{q}+c$

z=0 için (q+1)(b-y)-qc=r olup $y=-\frac{r}{q+1}+b-\frac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken $z+x<c+a$ ve $z-y>c-b$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(c-z)=r$

$x=0$ için $-(q+1)a+q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)a}{q}+c$ olur.

$z=0$ için $(q+1)(x-a)+qc=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a-\frac{c.q}{q+1}$

$(q+1)(b-y)+q(c-z)=r$

$y=0$ için $(q+1)b+q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{q}+\frac{(q+1)b}{q}+c$

$z=0$ için $(q+1)(b-y)+qc=r$ olup $y=-\frac{r}{q+1}+b+\frac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $z+x<c+a$ ve $z+y<c+b$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(c-z)=r$

$x=0$ için $-(q+1)a+q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)a}{q}+c$ olur.

$z=0$ için $(q+1)(x-a)+qc=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a-\frac{c.q}{q+1}$

$(q+1)(y-b)+q(c-z)=r$

$y=0$ için $-(q+1)b+q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)b}{q}+c$

$z=0$ için $(q+1)(y-b)+qc=r$ olup $y=\frac{r}{q+1}+b-\frac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ ve $z+y>c+b$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(z-c)=r$

x=0 için $-(q+1)+q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{q}+\frac{(q+1)a}{q}+c$ olur.

z=0 için $(q+1)(x-a)-qc=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a+\frac{c.q}{q+1}$

$(q+1)(b-y)+q(z-c)=r$

y=0 için $(q+1)b+q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{q}-\frac{(q+1)b}{q}+c\,0$

z=0 için $(q+1)(b-y)-qc=r$ olup $y=-\frac{r}{q+1}+b-\frac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ ve $z-y>c-b$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(z-c)=r$

x=0 için $-(q+1)+q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{q}+\frac{(q+1)a}{q}+c$ olur.

z=0 için $(q+1)(x-a)-qc=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a+\frac{c.q}{q+1}$

$(q+1)(y-b)+q(z-c)=r$

y=0 için $-(q+1)b+q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{q}+\frac{(q+1)b}{q}+c$

z=0 için $(q+1)(y-b)-qc=r$ olup $y=\frac{r}{q+1}+b+\frac{c.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C) $|x-a|=|y-b|>|z-c|$ ise (4.1) denklemi

$$|x-a|+q \quad |x-a|+|y-b| \quad =r$$

şeklini alır.

C₁) $x \le a$, $y \le b$, $z \le c$ iken $y-x<b-a$ ve $y-z<b-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(a-x)+q(b-y)=r$

$x=0$ için $(q+1)a+q(b-y)=r$ olup $y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(a-x)+qb=r$ olup $x=-\dfrac{r}{q+1}+a+\dfrac{bq}{q+1}$

$(q+1)(c-z)+q(b-y)=r$

$y=0$ için $(q+1)(c-z)+qb=r$ olup $z=-\dfrac{r}{q+1}+\dfrac{bq}{q+1}+c$

$z=0$ için $(q+1)c+q(b-y)=r$ olup $y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{(q+1)c}{q}+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C₂) $x \le a$, $y \ge b$, $z \ge c$ iken $y+x<b+a$ ve $y-z<b-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(a-x)+q(y-b)=r$

$x=0$ için $(q+1)a+q(y-b)=r$ olup $y=\dfrac{r}{q}-\dfrac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(a-x)-qb=r$ olup $x=-\dfrac{r}{q+1}+a-\dfrac{qb}{q+1}$

$(q+1)(z-c)+q(y-b)=r$

$z=0$ için $-(q+1)c+q(y-b)=r$ olup $y=\dfrac{r}{q}+\dfrac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(z-c)-qb=r$ olup $z=\dfrac{r}{q+1}+c+\dfrac{qb}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken $y+x<b+a$ ve $y-z<b-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(a-x)+q(y-b)=r$

$x=0$ için $(q+1)a+q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{q}-\frac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(a-x)-qb=r$ olup $x=-\frac{r}{q+1}+a-\frac{qb}{q+1}$

$(q+1)(c-z)+q(y-b)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{q}-\frac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(c-z)-qb=r$ olup $z=-\frac{r}{q+1}+c-\frac{qb}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken $y-x<b-a$ ve $y+z>b+c$ bölgelerindeki

$(q+1)(a-x)+q(b-y)=r$

$x=0$ için $(q+1)a+q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{q}+\frac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(a-x)+qb=r$ olup $x=-\frac{r}{q+1}+a+\frac{qb}{q+1}$

$(q+1)(z-c)+q(b-y)=r$

$z=0$ için $-(q+1)c+q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(z-c)+qb=r$ olup $z=\frac{r}{q+1}+c-\frac{qb}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken $y+x>b+a$ ve $y-z>b-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(b-y)=r$

$x=0$ için $-(q+1)a+q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(x-a)+qb=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a+\frac{qb}{q+1}$

$(q+1)(c-z)+q(b-y)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{q}+\frac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(c-z)+qb=r$ olup $z=-\frac{r}{q+1}+c+\frac{qb}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $y-x<b-a$ ve $y+z<b+c$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(y-b)=r$

$x=0$ için $-(q+1)a+q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{q}+\frac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(x-a)-qb=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a+\frac{qb}{q+1}$

$(q+1)(c-z)+q(y-b)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{q}-\frac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(c-z)-qb=r$ olup $z=-\frac{r}{q+1}+c-\frac{qb}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+x>b+a$ ve $y+z>b+c$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(b-y)=r$

$x=0$ için $-(q+1)a+q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(x-a)+qb=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a-\frac{qb}{q+1}$

$(q+1)(z-c)+q(b-y)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{q}-\frac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(z-c)+qb=r$ olup $z=\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-x<b-a$ ve $y-z<b-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(x-a)+q(y-b)=r$

$x=0$ için $-(q+1)a+q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{q}+\frac{(q+1)a}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(x-a)-qb=r$ olup $x=\frac{r}{q+1}+a+\frac{qb}{q+1}$

$(q+1)(z-c)+q(y-b)=r$

$z=0$ için $-(q+1)c+q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{q}+\frac{(q+1)c}{q}+b$

$y=0$ için $(q+1)(z-c)-qb=r$ olup $z=\frac{r}{q+1}+c+\frac{q}{q+1}b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D) $|y-b| = |z-c| > |x-a|$ ise (4.1) denklemi

$|y-b| + q \quad |y-b| + |x-a| \quad = r$ şeklini alır.

D$_1$) $x \le a$, $y \le b$, $z \le c$ iken x-y>a-b ve x-z>a-c bölgelerindeki

(q+1)(b-y)+q(a-x)=r

y=0 için (q+1)b+q(a-x)=r olup $x = -\dfrac{r}{q} + \dfrac{q+1}{q}b + a$

x=0 için (q+1)(b-y)+qa=r olup $y = -\dfrac{r}{q+1} + b + \dfrac{a.q}{q+1}$

(q+1)(c-z)+q(a-x)=r

z=0 için (q+1)c+q(a-x)=r olup $x = -\dfrac{r}{q} + \dfrac{q+1}{q}c + a$

x=0 için (q+1)(c-z)+qa=r olup $z = -\dfrac{r}{q+1} + c + \dfrac{a.q}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D$_2$) $x \le a$, $y \ge b$, $z \ge c$ iken x+y>a+b ve x+z>a+c bölgelerindeki

(q+1)(y-b)+q(a-x)=r

y=0 için -(q+1)b+q(a-x)=r olup $x = -\dfrac{r}{q} - \dfrac{q+1}{q}b + a$

x=0 için (q+1)(y-b)+qa=r olup $y = \dfrac{r}{q+1} + b - \dfrac{q}{q+1}a$

(q+1)(z-c)+q(a-x)=r

z=0 için -(q+1)c+q(a-x)=r olup $x = -\dfrac{r}{q} - \dfrac{q+1}{q}c + a$

x=0 için (q+1)(z-c)+qa=r olup $z = \dfrac{r}{q+1} + c - \dfrac{q}{q+1}a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken $x-z>a-c$ ve $x+y>a+b$ bölgelerindeki

$(q+1)(y-b)+q(a-x)=r$

$y=0$ için $-(q+1)b+q(a-x)=r$ olup $x=-\frac{r}{q}-\frac{q+1}{q}b+a$

$x=0$ için $(q+1)(y-b)+qa=r$ olup $y=\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}a+b$

$(q+1)(c-z)+q(a-x)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(a-x)=r$ olup $x=-\frac{r}{q}+\frac{q+1}{q}c+a$

$x=0$ için $(q+1)(c-z)+qa=r$ olup $z=-\frac{r}{q+1}+\frac{q}{q+1}a+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken $x-y>a-b$ ve $x+z>a+c$ bölgelerindeki

$(q+1)(b-y)+q(a-x)=r$

$y=0$ için $(q+1)b+q(a-x)=r$ olup $x=-\frac{r}{q}+\frac{q+1}{q}b+a$

$x=0$ için $(q+1)(b-y)+qa=r$ olup $y=-\frac{r}{q+1}+\frac{q}{q+1}a+b$

$(q+1)(z-c)+q(a-x)=r$

$z=0$ için $-(q+1)c+q(a-x)=r$ olup $x=-\frac{r}{q}-\frac{q+1}{q}c+a$

$x=0$ için $(q+1)(z-c)+qa=r$ olup $z=\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}a+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken $x+y<a+b$ ve $x+z<a+c$ bölgelerindeki

$(q+1)(b-y)+q(x-a)=r$

$y=0$ için $(q+1)b+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}-\frac{q+1}{q}b+a$

$x=0$ için $(q+1)(b-y)+qa=r$ olup $y=-\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}a+b$

$(q+1)(c-z)+q(x-a)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}-\frac{q+1}{q}c+a$

$x=0$ için $(q+1)(c-z)-qa=r$ olup $z=-\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}a+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $x-y<a-b$ ve $x+z<a+c$ bölgelerindeki

$(q+1)(y-b)+q(x-a)=r$

$y=0$ için $-(q+1)b+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}+\frac{q+1}{q}b+a$

$x=0$ için $(q+1)(y-b)-qa=r$ olup $y=\frac{r}{q+1}+\frac{q}{q+1}a+b$

$(q+1)(c-z)+q(x-a)=r$

$z=0$ için $(q+1)c+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}-\frac{q+1}{q}c+a$

$x=0$ için $(q+1)(c-z)-qa=r$ olup $z=-\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}a+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $x+y<a+b$ ve $x-z<a-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(b-y)+q(x-a)=r$

$y=0$ için $(q+1)b+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}-\frac{q+1}{q}b+a$

$x=0$ için $(q+1)(b-y)-qa=r$ olup $y=-\frac{r}{q+1}-\frac{q}{q+1}a+b$

$(q+1)(z-c)+q(x-a)=r$

$z=0$ için $-(q+1)c+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}+\frac{q+1}{q}c+a$

$x=0$ için $(q+1)(z-c)-qa=r$ olup $z=\frac{r}{q+1}+\frac{q}{q+1}a+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $x-y<a-b$ ve $x-z<a-c$ bölgelerindeki

$(q+1)(y-b)+q(x-a)=r$

$y=0$ için $-(q+1)b+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}+\frac{q+1}{q}b+a$

$x=0$ için $(q+1)(y-b)-qa=r$ olup $y=\frac{r}{q+1}+\frac{q}{q+1}a+b$

$(q+1)(z-c)+q(x-a)=r$

$z=0$ için $-(q+1)c+q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{q}+\frac{q+1}{q}c+a$

$x=0$ için $(q+1)(z-c)-qa=r$ olup $z=\frac{r}{q+1}+\frac{q}{q+1}a+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E) $|x-a| > |y-b| = |z-c|$ ise (4.1) denkleminde

$|x-a| + q \quad |y-b| + |z-c| \quad = r$ şeklini alır.

E$_1$) $x \le a$, $y \le b$, $z \le c$ iken x-y<a-b ve x-z<a-c bölgelerindeki

(a-x)+2q(b-y)=r

x=0 için a+2q(b-y)=r olup $y = -\frac{r}{2q} + \frac{a}{2q} + b$

y=0 için (a-x)+2qb =r olup $x = -r + 2qb + a$

(a-x)+2q(c-z)=r

x=0 için a+2q(c-z)=r olup $z = -\frac{r}{2q} + \frac{a}{2q} + c$

z=0 için (a-x)+2qc=r olup $x = -r + 2qc + a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E$_2$) $x \le a$, $y \ge b$, $z \ge c$ iken x+y<a+b ve x+z<a+c bölgelerindeki

(a-x)+2q(y-b)=r

x=0 için a+2q(y-b)=r olup $y = \frac{r}{2q} - \frac{a}{2q} + b$

y=0 için (a-x)-2qb =r olup $x = -r - 2qb + a$

(a-x)+2q(z-c)=r

x=0 için a+2q(z-c)=r olup $z = \frac{r}{2q} - \frac{a}{2q} + c$

z=0 için (a-x)-2qc=r olup $x = -r - 2qc + a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken $x+y<a+b$ ve $x-z<a-c$ bölgelerindeki

$(a-x)+2q(y-b)=r$

$x=0$ için $a+2q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{2q}-\frac{a}{2q}+b$

$y=0$ için $(a-x)-2qb=r$ olup $x=-r-2qb+a$

$(a-x)+2q(c-z)=r$

$x=0$ için $a+2q(y-b)=r$ olup $y=\frac{r}{2q}-\frac{a}{2q}+b$

$z=0$ için $(a-x)+2qc=r$ olup $x=-r+2qc+a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken $x-y<a-b$ ve $x+z<a-c$ bölgelerindeki

$(a-x)+2q(b-y)=r$

$x=0$ için $a+2q(b-y)=r$ olup $y=-\frac{r}{2q}-\frac{a}{2q}+b$

$y=0$ için $(a-x)+2qb=r$ olup $x=-r+2qb+a$

$(a-x)+2q(z-c)=r$

$x=0$ için $a+2q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{2q}-\frac{a}{2q}+c$

$z=0$ için $(a-x)-2qc=r$ olup $x=-r-2qc+a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken $x+y>a+b$ ve $x+z>a+c$ bölgelerindeki

$(x-a)+2q(b-y)=r$

$x=0$ için $-a+2q(b-y)=r$ olup $y=-\dfrac{r}{2q}-\dfrac{a}{2q}+b$

$y=0$ için $(x-a)+2qb=r$ olup $x=r-2qb+a$

$(x-a)+2q(c-z)=r$

$x=0$ için $-a+2q(c-z)=r$ olup $z=-\dfrac{r}{2q}-\dfrac{a}{2q}+c$

$z=0$ için $(x-a)+2qc=r$ olup $x=r-2qc+a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $x-y>a-b$ ve $x+z>a+c$ bölgelerindeki

$(x-a)+2q(y-b)=r$

$x=0$ için $-a+2q(y-b)=r$ olup $y=\dfrac{r}{2q}+\dfrac{a}{2q}+b$

$y=0$ için $(x-a)-2qb=r$ olup $x=r+2qb+a$

$(x-a)+2q(c-z)=r$

$x=0$ için $-a+2q(c-z)=r$ olup $z=-\dfrac{r}{2q}-\dfrac{a}{2q}+c$

$z=0$ için $(x-a)+2qc=r$ olup $x=r-2qc+a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $x+y>a+b$ ve $x-z>a-c$ bölgelerindeki

(x-a)+2q(b-y)=r

x=0 için -a+2q(b-y)=r olup $y = -\frac{r}{2q} + \frac{a}{2q} + b$

y=0 için (x-a)+2qb =r olup $x = r - 2qb + a$

(x-a)+2q(z-c)=r

x=0 için a+2q(z-c)=r olup $z = \frac{r}{2q} + \frac{a}{2q} + c$

z=0 için (x-a)-2qc=r olup $x = r + 2qc + a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $x-y>a-b$ ve $x-z>a-c$ bölgelerindeki

(x-a)+2q(y-b)=r

x=0 için -a+2q(y-b)=r olup $y = \frac{r}{2q} + \frac{a}{2q} + b$

y=0 için (x-a)-2qb =r olup $x = r + 2qb + a$

(x-a)+2q(z-c)=r

x=0 için -a+2q(z-c)=r olup $z = \frac{r}{2q} + \frac{a}{2q} + c$

z=0 için (x-a)-2qc=r olup $x = r + 2qc + a$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F) $|y-b|>|x-b|=|z-c|$ ise (4.1) denklemi

$|y-b|+q\quad |x-a|+|z-c|\quad =r$ şeklini alır.

F$_1$) $x\leq a$, $y\leq b$, $z\leq c$ iken $y-x<b-a$ ve $y-z<b-c$ bölgelerindeki

(b-y)+2q(a-x)=r

y=0 için b+2q(a-x)=r olup $x=-\dfrac{r}{2q}+\dfrac{b}{2q}+a$

x=0 için (b-y)+2qa =r olup $y=-r+2qa+b$

(b-y)+2q(c-z)=r

y=0 için b+2q(c-z)=r olup $z=-\dfrac{r}{2q}+\dfrac{b}{2q}+c$

z=0 için (b-y)+2qc=r olup $y=-r+2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F$_2$) $x\leq a$, $y\geq b$, $z\geq c$ iken $y+x<b+a$ ve $y-z>b-c$ bölgelerindeki

(y-b)+2q(a-x)=r

y=0 için -b+2q(a-x)=r olup $x=-\dfrac{r}{2q}-\dfrac{b}{2q}+a$

x=0 için (y-b)+2qa =r olup $y=r-2qa+b$

(y-b)+2q(z-c)=r

y=0 için -b+2q(z-c)=r olup $z=\dfrac{r}{2q}+\dfrac{b}{2q}+c$

z=0 için (y-b)-2qc=r olup $y=r+2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken $y+x>b+a$ ve $y+z>b+c$ bölgelerindeki

$(y-b)+2q(a-x)=r$

$y=0$ için $-b+2q(a-x)=r$ olup $x=-\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+a$

$x=0$ için $(y-b)+2qa=r$ olup $y=r-2qa+b$

$(y-b)+2q(c-z)=r$

$y=0$ için $-b+2q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+c$

$z=0$ için $(y-b)+2qc=r$ olup $y=r-2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken $y+x<b+c$ ve $y-z<b-a$ bölgelerindeki

$(b-y)+2q(a-x)=r$

$y=0$ için $b+2q(a-x)=r$ olup $x=-\frac{r}{2q}+\frac{b}{2q}+a$

$x=0$ için $(b-y)+2qa=r$ olup $y=-r+2qa+b$

$(b-y)+2q(z-c)=r$

$y=0$ için $b+2q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+c$

$z=0$ için $(b-y)+2qc=r$ olup $y=-r+2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_5) $x \ge a$, $y \le b$, $z \le c$ iken $y+x<b+a$ ve $y-z<b-c$ bölgelerindeki

$(b-y)+2q(x-a)=r$

$y=0$ için $b+2q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+a$

$x=0$ için $(b-y)-2qa=r$ olup $y=-r-2qa+b$

$(b-y)+2q(c-z)=r$

$y=0$ için $b+2q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{2q}+\frac{b}{2q}+c$

$z=0$ için $(b-y)+2qc=r$ olup $y=-r+2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $y-x>b-a$ ve $y+z>b+c$ bölgelerindeki

$(y-b)+2q(x-a)=r$

$y=0$ için $-b+2q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{2q}+\frac{b}{2q}+a$

$x=0$ için $(y-b)-2qa=r$ olup $y=r+2qa+b$

$(y-b)+2q(c-z)=r$

$y=0$ için $-b+2q(c-z)=r$ olup $z=-\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+c$

$z=0$ için $(y-b)+2qc=r$ olup $y=r-2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+x<b+a$ ve $y+z<b+c$ bölgelerindeki

$(b-y)+2q(x-a)=r$

$y=0$ için $b+2q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+a$

$x=0$ için $(b-y)-2qa=r$ olup $y=-r-2qa+b$

$(b-y)+2q(z-c)=r$

$y=0$ için $b+2q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{2q}-\frac{b}{2q}+c$

$z=0$ için $(b-y)-2qc=r$ olup $y=-r-2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-x>b-a$ ve $y-z>b-c$ bölgelerindeki

$(y-b)+2q(x-a)=r$

$y=0$ için $-b+2q(x-a)=r$ olup $x=\frac{r}{2q}+\frac{b}{2q}+a$

$x=0$ için $(y-b)-2qa=r$ olup $y=r+2qa+b$

$(y-b)+2q(z-c)=r$

$y=0$ için $-b+2q(z-c)=r$ olup $z=\frac{r}{2q}+\frac{b}{2q}+c$

$z=0$ için $(y-b)+2qc=r$ olup $y=b+2qc+b$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G) $|z-c|>|x-a|=|y-b|$ ise (4.1) denklemi

$$|z-c|+q\quad |x-a|+|y-b|\quad =r$$

şeklini alır.

G$_1$) x≤a, y≤b, z≤c iken z-x<c-a ve z-y<c-b bölgelerindeki

(c-z)+2q(a-x)=r

z=0 için c+2q(a-x)=r olup $x=-\frac{r}{2q}+\frac{c}{2q}+a$

x=0 için (c-z)+2qa =r olup $z=-r+2qa+c$

(c-z)+2q(b-y)=r

z=0 için c+2q(b-y)=r olup $y=-\frac{r}{2q}+\frac{c}{2q}+b$

y=0 için (c-z)+2qb=r olup $z=-r+2qb+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G$_2$)x≤a, y≥b, z≥c iken z+x>c+a ve z-y>c-b bölgelerindeki

(z-c)+2q(a-x)=r

z=0 için -c+2q(a-x)=r olup $x=-\frac{r}{2q}-\frac{c}{2q}+a$

x=0 için (z-c)+2qa =r olup $z=r-2qa+c$

(z-c)+2q(y-b)=r

z=0 için -c+2q(y-b)=r olup $y=\frac{r}{2q}+\frac{c}{2q}+b$

y=0 için (z-c)-2qb=r olup $z=r+2qb+c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_3) $x \leq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $z-x<c-a$ ve $y+z<c+b$ bölgelerindeki

$(c-z)+2q(a-x)=r$

$z=0$ için $c+2q(a-x)=r$ olup $x = -\frac{r}{2q} + \frac{c}{2q} + a$

$x=0$ için $(c-z)+2qa=r$ olup $z = -r + 2qa + c$

$(c-z)+2q(y-b)=r$

$z=0$ için $c+2q(y-b)=r$ olup $y = \frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + b$

$y=0$ için $(c-z)-2qb=r$ olup $z = -r - 2qb + c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_4) $x \leq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $z+x>c+a$ ve $z+y>c+b$ bölgelerindeki

$(z-c)+2q(a-x)=r$

$z=0$ için $-c+2q(a-x)=r$ olup $x = -\frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + a$

$x=0$ için $(z-c)+2qa=r$ olup $z = r - 2qa + c$

$(z-c)+2q(b-y)=r$

$z=0$ için $-c+2q(b-y)=r$ olup $y = -\frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + b$

$y=0$ için $(z-c)+2qb=r$ olup $z = r - 2qb + c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken $z+x<c+a$ ve $y-z<c-b$ bölgelerindeki

$(c-z)+2q(x-a)=r$

$z=0$ için $c+2q(x-a)=r$ olup $x = \frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + a$

$x=0$ için $(c-z)-2qa=r$ olup $z = -r - 2qa + c$

$(c-z)+2q(b-y)=r$

$z=0$ için $c+2q(b-y)=r$ olup $y = -\frac{r}{2q} + \frac{c}{2q} + b$

$y=0$ için $(c-z)+2qb=r$ olup $z = -r + 2qb + c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken $z+x<c+a$ ve $z+y<c+b$ bölgelerindeki

(c-z)+2q(x-a)=r

z=0 için c+2q(x-a)=r olup $x = \frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + a$

x=0 için (c-z)-2qa =r olup $z = -r - 2qa + c$

(c-z)+2q(y-b)=r

z=0 için c+2q(y-b)=r olup $y = \frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + b$

y=0 için (c-z)-2qb=r olup $z = -r - 2qb + c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ ve $z+y>c+b$ bölgelerindeki

(z-c)+2q(x-a)=r

z=0 için -c+2q(x-a)=r olup $x = \frac{r}{2q} + \frac{c}{2q} + a$

x=0 için (z-c)-2qa =r olup $z = r + 2qa + c$

(z-c)+2q(b-y)=r

z=0 için -c+2q(b-y)=r olup $y = -\frac{r}{2q} - \frac{c}{2q} + b$

y=0 için (z-c)+2qb=r olup $z = r - 2qb + c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ ve $z-y>c-b$ bölgelerindeki

(z-c)+2q(x-a)=r

z=0 için -c+2q(x-a)=r olup $x = \frac{r}{2q} + \frac{c}{2q} + a$

x=0 için (z-c)-2qa =r olup $z = r + 2qa + c$

(z-c)+2q(y-b)=r

z=0 için -c+2q(y-b)=r olup $y = \frac{r}{2q} + \frac{c}{2q} + b$

y=0 için (z-c)-2qb=r olup $z = r + 2qb + c$

doğrularının kalan kısmı alınır.

H) $|x-a|>|y-b|>|z-c|$ ise (4.1) denklemi

$$|x-a|+q \quad |y-b|+|z-c| \quad = r$$

şeklini alır.

H$_1$) $x\leq a$, $y\leq b$, $z\leq c$ iken

(a-x)+q(b-y)+q(c-z)=r

y=z=0$\Rightarrow$(a-x)+qb+qc=r$\Rightarrow$x=-r+a+q(b+c)

x=z=0$\Rightarrow$a+q(b-y)+qc=r$\Rightarrow$ $y=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b+c)$

x=y=0$\Rightarrow$a+qb+q(c-z)=r$\Rightarrow$ $z=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b+c)$

$y<b$, $z<c$ iken $z-y>c-b$ bölgesinde;

x=0 $\Rightarrow$ a+q(b-y)+q(c-z)=r ………d_1

y=0 için $z=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b+c)$

z=0 için $y=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $z\leq c$ iken $z-x>c-a$.. bölgesinde;

y=0 $\Rightarrow$ (a-x)+qb+q(c-z)=r………d_2

x=0 için $z=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b+c)$

z=0 için x=-r+a+q(b+c)

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $y\leq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

z=0$\Rightarrow$(a-x)+q(b-y)+qc=r ……….d_3

x=0 için $y=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b+c)$

y=0 için x=-r+a+q(b+c)

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_2) $x \le a$, $y \ge b$, $z \ge c$ iken

$(a-x)+q(y-b)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a-x)-qb-qc=r \Rightarrow x=-r+a-q(b+c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)-qc=r \Rightarrow \ y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$x=y=0 \Rightarrow a-qb+q(z-c)=r \Rightarrow z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$y \ge b$, $z \ge c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(y-b)+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$z=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $z+x<c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)-qb+q(z-c)=r$………$d_2$

$x=0$ için $z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$z=0$ için $x=-r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \ge b$ iken $x+y<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(y-b)-qc=r$ ………..d_3

$x=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$y=0$ için $x=-r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_3) $x \leq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

$(a-x)+q(y-b)+q(c-z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a-x)-qb+qc=r \Rightarrow x=-r+a-q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)+qc=r \Rightarrow y = \frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

$x=y=0 \Rightarrow a-qb+q(c-z)=r \Rightarrow z = -\frac{r}{q} + \frac{a}{q} - (b-c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(y-b)+q(c-z)=r$ ....d_1

$y=0$ için $z = -\frac{r}{q} + \frac{a}{q} - (b-c)$

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $z \leq c$ iken $x-z<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)-qb+q(c-z)=r$ ....d_2

$x=0$ için $z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

$z=0$ için $x=-r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $y \geq b$ iken $x+y<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(y-b)+qc=r$ ....d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

$y=0$ için $x= -r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken

$(a-x)+q(b-y)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a-x)+qb-qc=r \Rightarrow x=-r+a+q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(b-y)-qc=r \Rightarrow y=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

$x=y=0 \Rightarrow a+qb+q(z-c)=r \Rightarrow z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$y \le b$, $z \ge c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(b-y)+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $y=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $z+x<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)+qb+q(z-c)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b+c)$

$z=0$ için $x=-r+a+q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \le b$ iken $x-y<a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(b-y)-qc=r$ ………d_3

$x=0$ için $y=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=0$ için $x=-r+a+q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

$(x-a)+q(b-y)+q(c-z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)+qb+qc=r \Rightarrow x=r+a-q(b+c)$

$x=z=0a+q(b-y)+qc=r \Rightarrow y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$x=y=0 \Rightarrow a+qb+q(c-z)=r \Rightarrow z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow -a+q(b-y)+q(z-c)=r$ ……....d_1

$y=0$ için $z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $z+x>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)+qb+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $x=r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (x-a)+q(b-y)+qc=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

$(x-a)+q(y-b)+q(c-z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)-qb+qc=r \Rightarrow x=r+a+q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)+qc=r \Rightarrow \ y=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=x=0 \Rightarrow a-qb+q(c-z)=r \Rightarrow z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow -a+q(y-b)+q(c-z)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $y=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)-qb+q(c-z)=r$ ……..d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b+c)$

$z=0$ için $x=r+a+q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(y-b)+qc=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

$(x-a)+q(b-y)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)+qb-qc=r \Rightarrow x=r+a-q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(b-y)+qc=r \Rightarrow y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

$y=x=0 \Rightarrow a+qb+q(z-c)=r \Rightarrow z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} - (b-c)$

$y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow -a+q(b-y)+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} - (b-c)$

$z=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (x-a)+qb+q(z-c)=r$ ……..d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} - (b+c)$

$z=0$ için $x=r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (x-a)+q(b-y)-qc=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

H_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

$(x-a)+q(y-b)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)-qb-qc=r \Rightarrow x=r+a+q(b+c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)-qc=r \Rightarrow y = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$y=x=0 \Rightarrow a-qb+q(z-c)=r \Rightarrow z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow -a+q(y-b)+q(z-c)=r$ ……..d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x-z>a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (x-a)-qb+q(z-c)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $x=r+a+q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (x-a)+q(y-b)-qc=r$ ………d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$y=0$ için $x= r+a+q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J) $|x-a|>|z-c|>|y-b|$ ise (4.1) denklemi

$$|x-a|+q|z-c|+|y-b|=r$$

şeklini alır.

J$_1$) $x\leq a$, $y\leq b$, $z\leq c$ iken

$(a\text{-}x)+q(b\text{-}y)+q(c\text{-}z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a\text{-}x)+qb+qc=r \Rightarrow x=-r+a+q(b+c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(b\text{-}y)+qc=r \Rightarrow \; y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{a}{q}+(b+c)$

$x=y=0 \Rightarrow a+qb+q(c\text{-}z)=r \Rightarrow z=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{a}{q}+(b+c)$

$y<b$, $z<c$ iken $z\text{-}y>c\text{-}b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(b\text{-}y)+q(c\text{-}z)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{a}{q}+(b+c)$

$z=0$ için $y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{a}{q}+(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $z\leq c$ iken $z\text{-}x>c\text{-}a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a\text{-}x)+qb+q(c\text{-}z)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{a}{q}+(b+c)$

$z=0$ için $x=-r+a+q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $y\leq b$ iken $x\text{-}y>a\text{-}b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a\text{-}x)+q(b\text{-}y)+qc=r$ ………d_3

$x=0$ için $y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{a}{q}+(b+c)$

$y=0$ için $x=-r+a+q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_2) $x \leq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

$(a-x)+q(y-b)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a-x)+qb+qc=r \Rightarrow x=-r+a-q(b+c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)-qc=r \Rightarrow \; y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$x=y=0 \Rightarrow a-qb+q(z-c)=r \Rightarrow z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(y-b)+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$z=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $z \geq c$ iken $z+x<c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)-qb+q(z-c)=r$ ……..d_2

$x=0$ için $z=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$z=0$ için $x=-r+a+q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $y \geq b$ iken $x+y<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(y-b)-qc=r$ ………..d_3

$x=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b+c)$

$y=0$ için $x= -r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_3) $x \leq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

$(a-x)+q(y-b)+q(c-z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a-x)-qb+qc=r \Rightarrow x=-r+a-q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)+qc=r \Rightarrow \; y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b-c)$

$x=y=0 \Rightarrow a-qb+q(c-z)=r \Rightarrow z=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}-(b-c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(y-b)+q(c-z)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $z \leq c$ iken $x-z<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)-qb+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $x=-r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $y \geq b$ iken $x+y<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(y-b)+qc=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=0$ için $x=-r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken

$(a-x)+q(b-y)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (a-x)+qb-qc=r \Rightarrow x=-r+a-q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(b-y)-qc=r \Rightarrow\ y = -\frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b-c)$

$x=y=0 \Rightarrow a-qb+q(z-c)=r \Rightarrow z = \frac{r}{q} - \frac{a}{q} - (b-c)$

$y \le b$, $z \ge c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow a+q(b-y)+q(z-c)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} - \frac{a}{q} - (b-c)$

$z=0$ için $y = -\frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $z+x<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)+qb+q(z-c)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} - \frac{a}{q} - (b-c)$

$z=0$ için $x=-r+a+q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \le b$ iken $x-y<a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(b-y)-qc=r$ ………d_3

$x=0$ için $y = -\frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b-c)$

$y=0$ için $x= -r+a+q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

$(x-a)+q(b-y)+q(c-z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)+qb+qc=r \Rightarrow x=r+a-q(b+c)$

$x=z=0 \Rightarrow$ $a+q(b-y)+qc=r \Rightarrow y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$x=y=0 \Rightarrow$ $a+qb+q(c-z)=r \Rightarrow z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow -a+q(b-y)+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $z+x>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (a-x)+qb+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $x=r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (x-a)+q(b-y)+qc=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{a}{q} + (b+c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

$(x-a)+q(y-b)+q(c-z)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)+qb+qc=r \Rightarrow x=r+a+q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(b-y)+qc=r \Rightarrow \ y=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=x=0 \Rightarrow a-qb+q(c-z)=r \Rightarrow z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow \ -a+q(y-b)+q(c-z)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $y=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow \ (a-x)-qb+q(c-z)=r$ ……..d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}-(b+c)$

$z=0$ için $x=r+a+q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (a-x)+q(y-b)+qc=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

$(x-a)+q(b-y)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)+qb-qc=r \Rightarrow x=r+a-q(b-c)$

$x=z=0 \Rightarrow$ $a+q(b-y)-qc=r \Rightarrow$ $y=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=x=0 \Rightarrow a+qb+q(z-c)=r \Rightarrow z=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}-(b-c)$

$y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow$ $-a+q(b-y)+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $y=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow$ $(x-a)+qb+q(z-c)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z=\frac{r}{q}+\frac{a}{q}-(b-c)$

$z=0$ için $x=r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (x-a)+q(b-y)-qc=r$ ………..d_3

$x=0$ için $y=-\frac{r}{q}-\frac{a}{q}+(b-c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

J_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

$(x-a)+q(y-b)+q(z-c)=r$

$y=z=0 \Rightarrow (x-a)-qb-qc=r \Rightarrow x=r+a+q(b+c)$

$x=z=0 \Rightarrow a+q(y-b)-qc=r \Rightarrow y = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$y=x=0 \Rightarrow a-qb+q(z-c)=r \Rightarrow z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow -a+q(y-b)+q(z-c)=r$ …….d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x-z>a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (x-a)-qb+q(z-c)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$z=0$ için $x=r+a+q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (x-a)+q(y-b)-qc=r$ ………d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{a}{q} + (b+c)$

$y=0$ için $x= r+a-q(b+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K) $|y-b| > |x-a| > |z-c|$ ise (4.1) denklemi

$$|y-b| + q \quad |x-a| + |z-c| \quad = r$$

şeklini alır.

K_1) $x \le a$, $y \le b$, $z \le c$ iken

(b-y)+q(a-x)+q(c-z)=r

y=z=0⇒b+q(a-x)+qc=r⇒ $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

x=z=0⇒(b-y)+qa+qc=r⇒ $y = -r + b + q(a+c)$

x=y=0⇒b+qa+q(c-z)=r⇒ $z = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

$y \le b$, $z \le c$ iken z-y>b-c bölgesinde;

x=0⇒ (b-y)+qa+q(c-z)=r ………d_1

y=0 için $z = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

z=0 için $y = -r + b + q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \le c$ iken x-z<a-c bölgesinde;

y=0⇒ b+q(a-x)+q(c-z)=r ……d_2

x=0 için $z = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

z=0 için $x = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$y \le b$, $x < a$ iken y-x<b-a bölgesinde;

z=0⇒(b-y)+q(a-x)+qc=r ………d_3

y=0 için $x = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

x=0 için $y = -r + b + q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_2) $x \le a$, $y \ge b$, $z \ge c$ iken

$(y-b)+q(a-x)+q(z-c)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b+qa+q(z-c)=r \Rightarrow z = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} - (a-c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)+qa-qc=r \Rightarrow y = r + b - q(a-c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(a-x)-qc=r \Rightarrow x = -\frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a-c)$

$y \ge b$, $z \ge c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)+qa+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} - (a-c)$

$z=0$ için $y = r + b - q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $x+z<a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(a-x)+q(z-c)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} - (a-c)$

$z=0$ için $x = -\frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \ge a$ iken $y+x>b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(a-x)-qc=r$ ………..d_3

$y=0$ için $x = -\frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a-c)$

$x=0$ için $y = r + b - q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken

$(y-b)+q(a-x)+q(c-z)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b+qa+q(c-z)=r \Rightarrow z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)+qa+qc=r \Rightarrow y=r+b-q(a+c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(a-x)+qc=r \Rightarrow x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$y \ge b$, $z \le c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)+qa+q(c-z)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $y=r+b-q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \le c$ iken $x-z<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(a-x)+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \ge b$ iken $y+x>b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(a-x)+qc=r$ ……….d_3

$y=0$ için $x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=0$ için $y=r+b-(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken

(b-y)+q(a-x)+q(z-c)=r

x=y=0⇒b+qa+q(z-c)=r⇒ $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} - (a-c)$

x=z=0⇒(b-y)+qa-qc=r⇒ $y = -r + b + q(a-c)$

y=z=0⇒b+q(a-x)-qc=r⇒ $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a-c)$

$y \le b$, $z \ge c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

x=0⇒ (b-y)+qa+q(z-c)=r ……….d_1

y=0 için $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} - (a-c)$

z=0 için $y = -r + b - q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $x+z<a+c$ bölgesinde;

y=0 ⇒b+q(a-x)+q(z-c)=r ……..d_2

x=0 için $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} - (a-c)$

z=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \le b$ iken $y-x<b-a$ bölgesinde;

z=0⇒(b-y)+q(a-x)-qc=r ………d_3

y=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a-c)$

x=0 için $y = -r + b + q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

$(b-y)+q(x-a)+q(c-z)=r$

$x=y=0 \Rightarrow b-qa+q(c-z)=r \Rightarrow \; z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$x=z=0 \Rightarrow (b-y)-qa+qc=r \Rightarrow \; y=-r+b-q(a-c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)+qc=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow$ $(b-y)-qa+q(c-z)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $y=-r+b-q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow$ $b+q(x-a)+q(c-z)=r$ ……..d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq a$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (b-y)+q(x-a)+qc=r$ ……….d_3

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

$x=0$ için $y=-r+b-q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

(y-b)+q(x-a)+q(c-z)=r

$x=y=0 \Rightarrow -b-qa+q(c-z)=r \Rightarrow z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}-(a-c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)-qa+qc=r \Rightarrow y=r+b+q(a-c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)+qc=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)-qa+q(c-z)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $y=r+b+q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(x-a)+q(c-z)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $y-x>b-a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(x-a)+qc=r$ ………d_3

$x=0$ için $y=r+b+q(a-c)$

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

$(b-y)+q(x-a)+q(z-c)=r$

$x=y=0 \Rightarrow b-qa+q(z-c)=r \Rightarrow z=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (b-y)-qa-qc=r \Rightarrow \; y=-r+b-q(a+c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)-qc=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow$ $(b-y)-qa+q(z-c)=r$ ………..d_1

y=0 için $z=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

z=0 için $y=-r+b-q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x-z>a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow$ $b+q(x-a)+q(z-c)=r$ ……d_2

x=0 için $z=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

z=0 için $x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $y+x<b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (b-y)+q(x-a)+qc=r$ ……….d_3

y=0 için $x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

x=0 için $y=-r+b-q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

K_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

$(y-b)+q(x-a)+q(z-c)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b-qa+q(z-c)=r \Rightarrow z=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)-qa-qc=r \Rightarrow y=r+b+q(a+c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)-qc=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)-qa+q(z-c)=r \ldots\ldots\ldots d_1$

$y=0$ için $z=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $y=r+b+q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x-z>a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(x-a)+q(z-c)=r \ldots\ldots d_2$

$x=0$ için $z=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $y-x>b-a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(x-a)-qc=r \ldots\ldots\ldots d_3$

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=0$ için $y=r+b+q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L) $|y-b|>|x-a|>|z-c|$ ise (4.1) denklemi

$$|y-b|+q \quad |x-a|+|z-c| \quad =r$$

şeklini alır.

L_1) $x \leq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

(b-y)+q(a-x)+q(c-z)=r

$y=z=0 \Rightarrow b+q(a-x)+qc=r \Rightarrow x=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (b-y)+qa+qc=r \Rightarrow y=-r+b+q(a+c)$

$x=y=0 \Rightarrow b+qa+q(c-z)=r \Rightarrow z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $z-y>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (b-y)+qa+q(c-z)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $y=-r+b+q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $z \leq c$ iken $x-z<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow b+q(a-x)+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$y \leq b$, $x \leq a$ iken $y-x<b-a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (b-y)+q(a-x)+qc=r$ ………d_3

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=0$ için $y=-r+b+q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_2) $x \le a,\ y \ge b,\ z \ge c$ iken

$(y-b)+q(a-x)+q(z-c)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b+qa+q(z-c)=r \Rightarrow\ z=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)+qa-qc=r \Rightarrow y=r+b-q(a-c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(a-x)-qc=r \Rightarrow x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

$y \ge b,\ z \ge c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)+qa+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $y=r+b-q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a,\ z \ge c$ iken $x+z<a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(a-x)+q(z-c)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

$z=0$ için $x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a,\ y \ge b$ iken $y+x>b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(a-x)-qc=r$ ………..d_3

$y=0$ için $x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

$x=0$ için $y=r+b-q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_3) $x \leq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

$(y-b)+q(a-x)+q(c-z)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b+qa+q(c-z)=r \Rightarrow \; z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)+qa+qc=r \Rightarrow \; y=r+b-q(a+c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(a-x)+qc=r \Rightarrow x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)+qa+q(c-z)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $y=r+b-q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $z \leq c$ iken $x-z<a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(a-x)+q(c-z)=r$ ……..d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$z=0$ için $x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \leq a$, $y \geq b$ iken $y+x>b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(a-x)+qc=r$ ……….d_3

$y=0$ için $x=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a+c)$

$x=0$ için $y=r+b-(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken

(y-b)+q(a-x)+q(z-c)=r

x=y=0⇒b+qa+q(z-c)=r⇒ $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} - (a-c)$

x=z=0⇒(b-y)+qa-qc=r⇒ $y = -r + b + q(a-c)$

y=z=0⇒b+q(a-x)-qc=r⇒ $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a-c)$

$y \le b$, $z \ge c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

x=0⇒ (b-y)+qa+q(z-c)=r ……….d_1

y=0 için $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} - (a-c)$

z=0 için $y = -r + b - q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $x+z<a+c$ bölgesinde;

y=0⇒ b+q(a-x)+q(z-c)=r …….d_2

x=0 için $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} - (a-c)$

z=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \le b$ iken $y-x<b-a$ bölgesinde;

z=0⇒(b-y)+q(a-x)-qc=r ………d_3

y=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a-c)$

x=0 için $y = -r + b + q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

$(b-y)+q(x-a)+q(c-z)=r$

$x=y=0 \Rightarrow b-qa+q(c-z)=r \Rightarrow \; z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$x=z=0 \Rightarrow (b-y)-qa+qc=r \Rightarrow \; y=-r+b-q(a-c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)+qc=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow$ $(b-y)-qa+q(c-z)=r$ ………..d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $y=-r+b-q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow$ $b+q(x-a)+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}+\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq a$ iken $x+y<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (b-y)+q(x-a)+qc=r$ ……….d_3

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}-\frac{b}{q}+(a-c)$

$x=0$ için $y=-r+b-q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

$(y-b)+q(x-a)+q(c-z)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b-qa+q(c-z)=r \Rightarrow \; z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}-(a-c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)-qa+qc=r \Rightarrow \; y=r+b+q(a-c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)+qc=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (y-b)-qa+q(c-z)=r$ ………..d_1

$y=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $y=r+b+q(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $x+z>a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow -b+q(x-a)+q(c-z)=r$ …….d_2

$x=0$ için $z=-\frac{r}{q}-\frac{b}{q}-(a-c)$

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $y-x>b-a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(x-a)+qc=r$……….$d_3$

$x=0$ için $y=r+b+q(a-c)$

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}+\frac{b}{q}+(a-c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

$(b-y)+q(x-a)+q(z-c)=r$

$x=y=0 \Rightarrow b-qa+q(z-c)=r \Rightarrow z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (b-y)-qa-qc=r \Rightarrow y = -r + b - q(a+c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)-qc=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a+c)$

$y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (b-y)-qa+q(z-c)=r$ ……….d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a+c)$

$z=0$ için $y = -r + b - q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x-z>a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow b+q(x-a)+q(z-c)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a+c)$

$z=0$ için $x = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $y+x<b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (b-y)+q(x-a)+qc=r$ ……….d_3

$y=0$ için $x = \frac{r}{q} - \frac{b}{q} + (a+c)$

$x=0$ için $y = -r + b - q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

L_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

$(y-b)+q(x-a)+q(z-c)=r$

$x=y=0 \Rightarrow -b-qa+q(z-c)=r \Rightarrow \; z = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

$x=z=0 \Rightarrow (y-b)-qa-qc=r \Rightarrow \; y = r + b + q(a+c)$

$y=z=0 \Rightarrow b+q(x-a)-qc=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $y-z>b-c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow$ $(y-b)-qa+q(z-c)=r$ ………d_1

$y=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

$z=0$ için $y = r + b + q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $x-z>a-c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow$ $-b+q(x-a)+q(z-c)=r$ ……d_2

$x=0$ için $z = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

$z=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $y-x>b-a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow (y-b)+q(x-a)-qc=r$ ………d_3

$y=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{b}{q} + (a+c)$

$x=0$ için $y = r + b + q(a+c)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M) $|z-c|>|x-a|>|y-b|$ ise (4.1) denklemi

$|z-c|+q|x-a|+|y-b|=r$

şeklini alır.

M_1) $x\leq a$, $y\leq b$, $z\leq c$ iken

(c-z)+q(a-x)+q(b-y)=r

$x=y=0\Rightarrow(c-z)+qa+qb=r\Rightarrow\ z=-r+c+q(a+b)$

$x=z=0\Rightarrow c+qa+q(b-y)=r\Rightarrow\ y=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a+b)$

$y=z=0\Rightarrow c+q(a-x)+qb=r\Rightarrow x=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a+b)$

$y\leq b$, $z\leq c$ iken $z-y<c-b$ bölgesinde;

$x=0\Rightarrow(c-z)+qa+q(b-y)=r$ ………d_1

$z=0$ için $y=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a+b)$

$y=0$ için $z=-r+c+q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $z\leq c$ iken $z-x<c-a$ bölgesinde;

$y=0\Rightarrow$ (c-z)+q(a-x)+qb=r ……d_2

$z=0$ için $x=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a+b)$

$x=0$ için $z=-r+c+q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $y\leq b$ iken $x-y<a-b$ bölgesinde;

$z=0\Rightarrow c+q(a-x)+q(b-y)=r$ ………d_3

$x=0$ için $y=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a+b)$

$y=0$ için $x=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_2) $x \le a,\ y \ge b,\ z \ge c$ iken

$(z-c)+q(a-x)+q(y-b)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)+qa-qb=r \Rightarrow z = r + c - q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c+qa+q(y-b)=r \Rightarrow\ y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(a-x)-qb=r \Rightarrow x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$

$y \ge b,\ z \ge c$ iken $z-y>c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (z-c)+qa+q(y-b)=r$ ………d_1

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $z = r + c - q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a,\ z \ge c$ iken $z+x>c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (z-c)+q(a-x)-qb=r$ ……..d_2

$z=0$ için $x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$

$x=0$ için $z = r + c - q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a,\ y \ge b$ iken $x+y<b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(a-x)+q(b-y)=r$ ………d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken

(c-z)+q(a-x)+q(y-b)=r

x=y=0⇒(c-z)+qa-qb=r⇒ $z = -r + c + q(a-b)$

x=z=0⇒c+qa+q(y-b)=r⇒ $y = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

y=z=0⇒c+q(a-x)-qb=r⇒ $x = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

$y \ge b$, $z \le c$ iken $z+y<b+c$ bölgesinde;

x=0⇒ (c-z)+qa+q(y-b)=r ……….d_1

z=0 için $y = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

y=0 için $z = -r + c - q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \le c$ iken $z-x<c-a$ bölgesinde;

y=0⇒(c-z)+q(a-x)-qb=r …….d_2

z=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

x=0 için $z = -r + c + q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \ge b$ iken $y+x<b+a$ bölgesinde;

z=0⇒c+q(a-x)+q(y-b)=r ……….d_3

x=0 için $y = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

y=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_4) $x\leq a$, $y\leq b$, $z\geq c$ iken

(z-c)+q(a-x)+q(b-y)=r

$x=y=0\Rightarrow(z-c)+qa-qb=r\Rightarrow\ z=r+c-q(a+b)$

$x=z=0\Rightarrow c+qa+q(b-y)=r\Rightarrow\ y=-\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

$y=z=0\Rightarrow c+q(a-x)+qb=r\Rightarrow x=-\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

$y\leq b$, $z\geq c$ iken $z-y<c-b$ bölgesinde;

$x=0\Rightarrow(z-c)+qa+q(b-y)=r$ ………d_1

z=0 için $y=-\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a-b)$

y=0 için $z=r+c-q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $z\geq c$ iken $z+x>c+a$ bölgesinde;

$y=0\Rightarrow(z-c)+q(a-x)+qb=r$ …….d_2

z=0 için $x=-\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

x=0 için $z=-r+c+q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x\leq a$, $y\leq b$ iken $x-y<a-b$ bölgesinde;

$z=0\Rightarrow c+q(a-x)+q(b-y)=r$ …….d_3

x=0 için $y=-\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

y=0 için $x=-\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

(c-z)+q(x-a)+q(b-y)=r

$x=y=0 \Rightarrow (c-z)-qa+qb=r \Rightarrow z=-r+c-q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(b-y)=r \Rightarrow y=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}-(a-b)$

$y=z=0c+q(x-a)+qb=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a-b)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $z-y<c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (c-z)-qa+q(b-y)=r$ ………d_1

$z=0$ için $y=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}-(a-b)$

$y=0$ için $z=-r+c-q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $z+x<c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (c-z)+q(x-a)+qb=r$ …….d_2

$z=0$ için $x=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a-b)$

$x=0$ için $z=-r+c-q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $y+x<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(b-y)=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}-(a-b)$

$y=0$ için $x=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

(c-z)+q(x-a)+q(y-b)=r

$x=y=0 \Rightarrow (c-z)-qa-qb=r \Rightarrow z = -r + c - q(a+b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(y-b)=r \Rightarrow y = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(x-a)-qb=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $z+y<c+b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (c-z)-qa+q(y-b)=r$ ……….d_1

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=0$ için $z = -r + c - q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $z+x<a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (c-z)+q(x-a)-qb=r$ ……..d_2

$z=0$ için $x = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$

$x=0$ için $z = -r + c - q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(y-b)=r$ ………d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=0$ için $x = \frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

$(z-c)+q(x-a)+q(b-y)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)-qa+qb=r \Rightarrow \; z = r + c + q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(b-y)=r \Rightarrow \; y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=z=0 \Rightarrow +q(x-a)+qb=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

$y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+z>b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (z-c)-qa+q(b-y)=r$ ……….d_1

$z=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $z = r + c + q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (z-c)+q(x-a)+qb=r$ ……d_2

$z=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

$x=0$ için $z = r + c + q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(b-y)=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

M_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

$(z-c)+q(x-a)+q(y-b)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)-qa-qb=r \Rightarrow z = r + c + q(a+b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(y-b)=r \Rightarrow y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(x-a)-qb=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $z-y>c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (z-c)-qa+q(y-b)=r$ ………d_1

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=0$ için $z = r + c + q(a+b)1$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (z-c)+q(x-a)-qb=r$ …….d_2

$z=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$x=0$ için $z = r + c + q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(y-b)=r$ …….d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N) $|z-c| > |y-b| > |x-a|$ ise (4.1) denklemi

$|z-c| + q \quad |y-b| + |x-a| \quad = r$ şeklini alır.

N$_1$) $x \le a$, $y \le b$, $z \le c$ iken

(c-z)+q(a-x)+q(b-y)=r

x=y=0⇒(c-z)+qa+qb=r⇒ $z = -r + c + q(a+b)$

x=z=0⇒c+qa+q(b-y)=r⇒ $y = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

y=z=0⇒c+q(a-x)+qb=r⇒ $x = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y \le b$, $z \le c$ iken z-y<c-b bölgesinde;

x=0⇒ (c-z)+qa+q(b-y)=r ………d_1

z=0 için $y = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

y=0 için $z = -r + c + q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \le c$ iken z-x<c-a bölgesinde;

y=0⇒ (c-z)+q(a-x)+qb=r …….d_2

z=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

x=0 için $z = -r + c + q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \le b$ iken x-y<a-b bölgesinde;

z=0⇒c+q(a-x)+q(b-y)=r ………d_3

x=0 için $y = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

y=0 için $x = -\frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_2) $x \le a$, $y \ge b$, $z \ge c$ iken

$(z-c)+q(a-x)+q(y-b)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)+qa+qb=r \Rightarrow \; z = r + c - q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c+qa+q(y-b)=r \Rightarrow \; y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(a-x)-qb=r \Rightarrow x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$

$y \ge b$, $z \ge c$ iken $z-y>c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow$ $(z-c)+qa+q(y-b)=r$ ………d_1

$z=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

$y=0$ için $z = r + c - q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $z+x>c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow$ $(z-c)+q(a-x)-qb=r$……...d_2

$z=0$ için $x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$

$x=0$ için $z = r + c - q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \ge b$ iken $x+y<b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(a-x)+q(b-y)=r$ ……..d_3

$x=0$ için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_3) $x \le a$, $y \ge b$, $z \le c$ iken

$(c-z)+q(a-x)+q(y-b)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (c-z)+qa-qb=r \Rightarrow z=-r+c+q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c+qa+q(y-b)=r \Rightarrow y=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}-(a-b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(a-x)-qb=r \Rightarrow x=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a-b)$

$y \ge b$, $z \le c$ iken $z+y<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (c-z)+qa+q(y-b)=r$ ……….d_1

$z=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}-(a-b)$

$y=0$ için $z=-r+c+q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \le c$ iken $z-x<c-a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (c-z)+q(a-x)-qb=r$ …….d_2

$z=0$ için $x=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a-b)$

$x=0$ için $z=-r+c+q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \ge b$ iken $y+x<b+a$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(a-x)+q(y-b)=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}-(a-b)$

$y=0$ için $x=-\frac{r}{q}+\frac{c}{q}+(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_4) $x \le a$, $y \le b$, $z \ge c$ iken

$(z-c)+q(a-x)+q(b-y)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)+qa-qb=r \Rightarrow z = r + c - q(a+b)$

$$x=z=0 \Rightarrow c+qa+q(b-y)=r \Rightarrow y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a+b)$$

$$y=z=0 \Rightarrow c+q(a-x)+qb=r \Rightarrow x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$$

$y \le b$, $z \ge c$ iken $z-y<c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (z-c)+qa+q(b-y)=r$ ……..d_1

$$z=0 \text{ için } \quad y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a-b)$$

$$y=0 \text{ için } \quad z = r + c - q(a+b)$$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $z \ge c$ iken $z+x>c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (z-c)+q(a-x)+qb=r$ …….d_2

$$z=0 \text{ için } \quad x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$$

$$x=0 \text{ için } \quad z = r + c - q(a-b)$$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \le a$, $y \le b$ iken $x-y<a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(a-x)+q(b-y)=r$ …….d_3

$$x=0 \text{ için } \quad y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$$

$$y=0 \text{ için } \quad x = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} + (a+b)$$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_5) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \leq c$ iken

$(c-z)+q(x-a)+q(b-y)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (c-z)-qa+qb=r \Rightarrow z=-r+c-q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(b-y)=r \Rightarrow y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{c}{q}-(a-b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+qb=r \Rightarrow x=\dfrac{r}{q}-\dfrac{c}{q}+(a-b)$

$y \leq b$, $z \leq c$ iken $z-y<c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (c-z)-qa+q(b-y)=r$ ………d_1

$z=0$ için $y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{c}{q}-(a-b)$

$y=0$ için $z=-r+c-q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $z+x<c+a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (c-z)+q(x-a)+qb=r$ ……..d_2

$z=0$ için $x=\dfrac{r}{q}-\dfrac{c}{q}+(a-b)$

$x=0$ için $z=-r+c-q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $y+x<a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(b-y)=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y=-\dfrac{r}{q}+\dfrac{c}{q}-(a-b)$

$y=0$ için $x=\dfrac{r}{q}-\dfrac{c}{q}+(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_6) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \leq c$ iken

(c-z)+q(x-a)+q(y-b)=r

$x=y=0 \Rightarrow (c-z)-qa-qb=r \Rightarrow z=-r+c-q(a+b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(y-b)=r \Rightarrow y=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(x-a)-qb=r \Rightarrow x=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

$y \geq b$, $z \leq c$ iken $z+y<c+b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (c-z)-qa+q(y-b)=r$ ……….d_1

z=0 için $y=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

y=0 için $z=-r+c-q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \leq c$ iken $z+x<a+c$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (c-z)+q(x-a)-qb=r$ …….d_2

z=0 için $x=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

x=0 için $z=-r+c-q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(y-b)=r$ ………d_3

x=0 için $y=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

y=0 için $x=\frac{r}{q}-\frac{c}{q}+(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_7) $x \geq a$, $y \leq b$, $z \geq c$ iken

$(z-c)+q(x-a)+q(b-y)=r$

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)-qa+qb=r \Rightarrow z = r + c + q(a-b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(b-y)=r \Rightarrow y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+qb=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

$y \leq b$, $z \geq c$ iken $y+z<b+c$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (z-c)-qa+q(b-y)=r$ ……….d_1

$z=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $z = r + c + q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (z-c)+q(x-a)+qb=r$ …….d_2

$z=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

$x=0$ için $z = r + c + q(a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \leq b$ iken $x+y>a+b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(b-y)=r$ ……….d_3

$x=0$ için $y = -\frac{r}{q} - \frac{c}{q} - (a-b)$

$y=0$ için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a-b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

N_8) $x \geq a$, $y \geq b$, $z \geq c$ iken

(z-c)+q(x-a)+q(y-b)=r

$x=y=0 \Rightarrow (z-c)-qa-qb=r \Rightarrow z = r + c + q(a+b)$

$x=z=0 \Rightarrow c-qa+q(y-b)=r \Rightarrow y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y=z=0 \Rightarrow c+q(x-a)-qb=r \Rightarrow x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

$y \geq b$, $z \geq c$ iken $z-y>c-b$ bölgesinde;

$x=0 \Rightarrow (z-c)-qa+q(y-b)=r$ ………d_1

z=0 için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

y=0 için $z = r + c + q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $z \geq c$ iken $z-x>c-a$ bölgesinde;

$y=0 \Rightarrow (z-c)+q(x-a)-qb=r$ ……d_2

z=0 için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

x=0 için $z = r + c + q(a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

$x \geq a$, $y \geq b$ iken $x-y>a-b$ bölgesinde;

$z=0 \Rightarrow c+q(x-a)+q(y-b)=r$ ……..d_3

x=0 için $y = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

y=0 için $x = \frac{r}{q} + \frac{c}{q} + (a+b)$

doğrularının kalan kısımları alınır.

Örnek 4.1.

M=(0,0,0) ve r=1 olan nokta kümesini belirleyerek grafiğini çizelim.

$$C^2 = \; X=(x,y,z): d_C(M,X)=1$$

$$C^2 = \; X=(x,y,z): d_L(M,X)+q d_S(M,X)=1$$

dir.Yani

$$\max \; |x|,|y|,|z| \quad + q \min \; |x|+|y|,|x|+|z|,|y|+|z| \; =1 ...... \; 5.1$$

mutlak değer denklemi çözülmelidir.

x	0			y	0			z	0		
|x|	-x	ϕ	x	|y|	-y	ϕ	y	|z|	-z	ϕ	z

A) $|x|=|y|=|z|$ iken (5.1) denklemi

$$|x|+q|x|=1$$

şeklini alır.

A₁) x≤0,y≤0,z≤0 iken

$$-x+2q(-x)=1 \Rightarrow x=-\frac{1}{2q+1}$$

$$-y+2q(-y)=1 \Rightarrow y=-\frac{1}{2q+1}$$

$$-z+2q(-z)=1 \Rightarrow z=-\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm $(-\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1})$ dır.

A₂) x≤0,y≥0,z≥0 iken

$$-x+2q(-x)=1 \Rightarrow x=-\frac{1}{2q+1}$$

$$y+2qy=1 \Rightarrow y=\frac{1}{2q+1}$$

$$-z+2qz=1 \Rightarrow z=\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm $(-\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1})$ dır.

A_3) x≤0,y≥0,z≤0 iken

$$-x+2q(-x)=1 \Rightarrow x=-\frac{1}{2q+1}$$

$$y+2qy=1 \Rightarrow y=\frac{1}{2q+1}$$

$$-z+2q(-z)=1 \Rightarrow z=-\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm $\left(-\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1}\right)$ dır.

A_4) x≤0,y≤0,z≥0 iken

$$-x+2q(-x)=1 \Rightarrow x=-\frac{1}{2q+1}$$

$$-y+2q(-y)=1 \Rightarrow y=-\frac{1}{2q+1}$$

$$z+2qz=1 \Rightarrow z=\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm $\left(-\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1}\right)$ dır.

A_5) x≥0,y≤0,z≤0 iken

$$x+2qx=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2q+1}$$

$$-y+2q(-y)=1 \Rightarrow y=-\frac{1}{2q+1}$$

$$-z+2q(-z)=1 \Rightarrow z=-\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm $\left(\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1}\right)$ dır.

A_6) x≥0,y≥0,z≤0 iken

$$x+2qx=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2q+1}$$

$$y+2qy=1 \Rightarrow y=\frac{1}{2q+1}$$

$$-z+2q(-z)=1 \Rightarrow z=-\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm ($\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1}$) dır.

A_7) x≥0,y≤0,z≥0 iken

$$x+2qx=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2q+1}$$

$$-y+2q(-y)=1 \Rightarrow y=-\frac{1}{2q+1}$$

$$z+2q(-z)=1 \Rightarrow z=\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm ($\frac{1}{2q+1},-\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1}$) dır.

A_8) x≥0,y≥0,z≥0 iken

$$x+2qx=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2q+1}$$

$$y+2qy=1 \Rightarrow y=\frac{1}{2q+1}$$

$$z+2q(-z)=1 \Rightarrow z=\frac{1}{2q+1}$$

olup çözüm ($\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1},\frac{1}{2q+1}$) dır.

B) $|x| = |y| > |z|$ iken (5.1) denklemi

$|x| + q\left[|x| + |z|\right] = 1$

şeklini alır.

B$_1$) x≤0,y≤0,z≤0 iken –x+z>0 ve –y+z>0 bölgelerinde

$-(q+1)x - qz = 1$

$x = 0$ için $z = -\dfrac{1}{q}$

$z = 0$ için $x = -\dfrac{1}{q+1}$

$-(q+1)y - qz = 1$

$y = 0$ için $z = -\dfrac{1}{q}$

$z = 0$ için $y = -\dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

B$_2$) x≤0,y≥0,z≥0 iken x+z<0 ve y-z>0 bölgelerinde

$-(q+1)x + qz = 1$

$x = 0$ için $z = \dfrac{1}{q}$

$z = 0$ için $x = -\dfrac{1}{q+1}$

$(q+1)y + qz = 1$

$y = 0$ için $z = \dfrac{1}{q}$

$z = 0$ için $y = \dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B$_3$) x≤0,y≥0,z<0 iken -x+z>0 ve –y+z>0 bölgelerinde

$$-(q+1)x - qz = 1$$
$$x = 0 \text{ için } z = -\frac{1}{q}$$
$$z = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q+1}$$

$$q+1 \;\; y - qz = 1$$
$$y = 0 \text{ için } z = -\frac{1}{q}$$
$$z = 0 \text{ için } y = \frac{1}{q+1}$$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

B$_4$) x≤0,y≤0,z≥0 iken x+z<0 ve y+z<0 bölgelerinde

$$-(q+1)x + qz = 1$$
$$x = 0 \text{ için } z = \frac{1}{q}$$
$$z = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q+1}$$

$$-(q+1)y + qz = 1$$
$$y = 0 \text{ için } z = \frac{1}{q}$$
$$z = 0 \text{ için } y = -\frac{1}{q+1}$$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

B_5) x≥0,y≤0,z≤0 iken x+z>0 ve -y+z>0 bölgelerinde

$(q+1)x-qz=1$

$x=0$ için $z=-\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $x=\dfrac{1}{q+1}$

doğrusunun kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

$-(q+1)y-qz=1$

$y=0$ için $z=-\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $y=-\dfrac{1}{q+1}$

doğrusunun kalan kısmı alınır.

B_6) x≥0,y≥0,z≤0 iken x+z>0 ve y+z>0 bölgelerinde

$(q+1)x-qz=1$

$x=0$ için $z=-\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $x=\dfrac{1}{q+1}$

$(q+1)y-qz=1$

$y=0$ için $z=-\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $y=\dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_7) x≥0,y≤0,z≥0 iken x-z>0 ve y+z<0 bölgelerinde

$(q+1)x+qz=1$

$x=0$ için $z=\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $x=\dfrac{1}{q+1}$

$-(q+1)y+qz=1$

$y=0$ için $z=\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $y=-\dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

B_8) x≥0,y≥0,z≥0 iken x-z>0 ve y-z>0 bölgelerinde

$(q+1)x+qz=1$

$x=0$ için $z=\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $x=\dfrac{1}{q+1}$

$(q+1)y+qz=1$

$y=0$ için $z=\dfrac{1}{q}$

$z=0$ için $y=\dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

.

C) $|x| = |z| > |y|$ iken (5.1) denklemi

$$|x| + q\ \ |x| + |y|\ \ = 1$$

şeklini alır.

C₁) x≤0,y≤0,z≤0 iken –x+y>0 ve –z+y>0 bölgelerinde

$$-(q+1)x - qy = 1$$

$$x = 0 \text{ için } y = -\frac{1}{q}$$

$$y = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q+1}$$

$$-(q+1)z - qy = 1$$

$$z = 0 \text{ için } y = -\frac{1}{q}$$

$$y = 0 \text{ için } y = -\frac{1}{q+1}$$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

C₂) x≤0,y≥0,z≥0 iken x+y<0 ve z-y>0 bölgelerinde

$$-(q+1)x + qy = 1$$

$$x = 0 \text{ için } y = \frac{1}{q}$$

$$y = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q+1}$$

$$(q+1)z + qy = 1$$

$$z = 0 \text{ için } y = \frac{1}{q}$$

$$y = 0 \text{ için } y = \frac{1}{q+1}$$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_3) x≤0,y≥0,z≤0 iken x+y<0 ve z+y<0 bölgelerinde

$-(q+1)x+qy=1$

$x=0$ için $y=\frac{1}{q}$

$y=0$ için $x=-\frac{1}{q+1}$

$-(q+1)z+qy=1$

$z=0$ için $y=\frac{1}{q}$

$y=0$ için $y=-\frac{1}{q+1}$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

C_4) x≤0,y≤0,z≥0 iken -x+y>0 ve z+y>0 bölgelerinde

$-(q+1)x-qy=1$

$x=0$ için $y=-\frac{1}{q}$

$y=0$ için $x=-\frac{1}{q+1}$

$(q+1)z-qy=1$

$z=0$ için $y=-\frac{1}{q}$

$y=0$ için $z=\frac{1}{q+1}$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

C_5) x≥0,y≤0,z≤0 iken x+y>0 ve x+z>0 bölgelerinde

$(q+1)x - qy = 1$

$x = 0$ için $y = -\dfrac{1}{q}$

$y = 0$ için $x = \dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur

$-(q+1)z - qy = 1$

$z = 0$ için $y = -\dfrac{1}{q}$

$y = 0$ için $y = -\dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_6) x≥0,y≤0,z≥0 iken x+y>0 ve x-z>0 bölgelerinde

$(q+1)x - qy = 1$

$x = 0$ için $y = -\dfrac{1}{q}$

$y = 0$ için $x = \dfrac{1}{q+1}$

$(q+1)z - qy = 1$

$z = 0$ için $y = -\dfrac{1}{q}$

$y = 0$ için $y = \dfrac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

C_7) x≥0,y≥0,z≤0 iken x-y>0 ve x+z>0 bölgelerinde

$(q+1)x - qy = 1$

$x = 0$ için $y = \frac{1}{q}$

$y = 0$ için $x = \frac{1}{q+1}$

$-(q+1)z + qy = 1$

$z = 0$ için $y = \frac{1}{q}$

$y = 0$ için $y = -\frac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır

C_8) x≥0,y≥0,z≥0 iken x-y>0 ve z-y>0 bölgelerinde

$(q+1)x + qy = 1$

$x = 0$ için $y = \frac{1}{q}$

$y = 0$ için $x = \frac{1}{q+1}$

$(q+1)z + qy = 1$

$z = 0$ için $y = \frac{1}{q}$

$y = 0$ için $y = \frac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D) $|y| = |z| > |x|$ iken (5.1) denklemi

$$|y| + q \;\; |y| + |x| \;\; = 1$$

şeklini alır.

D_1) $x \leq 0, y \leq 0, z \leq 0$ iken $-y+z>0$ ve $-z+x>0$ bölgelerinde

$$-(q+1)y - qx = 1$$

$$y = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q}$$

$$x = 0 \text{ için } y = -\frac{1}{q+1}$$

$$-(q+1)z - qx = 1$$

$$z = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q}$$

$$x = 0 \text{ için } z = -\frac{1}{q+1}$$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

D_2) $x \leq 0, y \geq 0, z \geq 0$ iken $y+x>0$ ve $y-z>0$ bölgelerinde

$$(q+1)y - qx = 1$$

$$y = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q}$$

$$x = 0 \text{ için } y = \frac{1}{q+1}$$

$$(q+1)z - qx = 1$$

$$z = 0 \text{ için } x = -\frac{1}{q}$$

$$x = 0 \text{ için } z = \frac{1}{q+1}$$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_3) $x\leq0, y\geq0, z\leq0$ iken $y+x>0$ ve $z-x>0$ bölgelerinde

$$(q+1)y-qx=1$$

$$y=0 \text{ için } x=-\frac{1}{q}$$

$$x=0 \text{ için } y=\frac{1}{q+1}$$

$$-(q+1)z-qx=1$$

$$z=0 \text{ için } x=-\frac{1}{q}$$

$$x=0 \text{ için } z=-\frac{1}{q+1}$$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

D_4) $x\leq0, y\leq0, z\geq0$ iken $-y+x>0$ ve $z+x>0$ bölgelerinde

$$-(q+1)y+qx=1$$

$$y=0 \text{ için } x=\frac{1}{q}$$

$$x=0 \text{ için } y=-\frac{1}{q+1}$$

$$(q+1)z-qx=1$$

$$z=0 \text{ için } x=-\frac{1}{q}$$

$$x=0 \text{ için } z=\frac{1}{q+1}$$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

D_5) x≥0,y≤0,z≤0 iken y+x>0 ve z+x>0 bölgelerinde

$-(q+1)y+qx=1$

$y=0$ için $x=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $y=-\frac{1}{q+1}$

doğrusunun kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

$-(q+1)z+qx=1$

$z=0$ için $x=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $z=-\frac{1}{q+1}$

doğrusunun kalan kısmı alınır.

D_6) x≥0,y≤0,z≥0 iken y+x<0 ve z-x>0 bölgelerinde

$-(q+1)y+qx=1$

$y=0$ için $x=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $y=-\frac{1}{q+1}$

$(q+1)z+qx=1$

$z=0$ için $x=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $z=\frac{1}{q+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_7) x≥0,y≥0,z≤0 iken y-x>0 ve x+z<0 bölgelerinde

$(q+1)y+qx=1$

$y=0$ için $\mathrm{x}=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $\mathrm{y}=\frac{1}{\mathrm{q}+1}$

$-(q+1)z+qx=1$

$z=0$ için $\mathrm{x}=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $\mathrm{z}=-\frac{1}{\mathrm{q}+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

D_8) x≥0,y≥0,z≥0 iken y-x>0 ve z-x>0 bölgelerinde

$(q+1)y+qx=1$

$y=0$ için $\mathrm{x}=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $\mathrm{y}=\frac{1}{\mathrm{q}+1}$

$(q+1)z+qx=1$

$z=0$ için $\mathrm{x}=\frac{1}{q}$

$x=0$ için $\mathrm{z}=\frac{1}{\mathrm{q}+1}$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E) $|x| > |y| = |z|$ iken (5.1) denklemi

$|x| + q\ \ |y| + |z|\ \ = 1$

şeklini alır.

E$_1$) x≤0,y≤0,z≤0 iken –x+y>0 ve –x+z>0 bölgelerinde

-x-2qy=1

$x = 0\ için\ y = -\dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için x = -1

-x-2qz=1

$x = 0\ için\ z = -\dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için x = -1

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

E$_2$) x≤0,y≥0,z≥0

-x+2qy=1

$x = 0\ için\ y = \dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için x = -1

-x+2qz=1

$x = 0\ için\ z = \dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için x = -1

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_3) $x\leq 0, y\geq 0, z\leq 0$ iken $x+y<0$ ve $-x+z>0$ bölgelerinde

$-x+2qy=1$

$x = 0$ *için* $y = \frac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = -1$

$-x-2qz=1$

$x = 0$ *için* $z = -\frac{1}{2q}$

$z = 0$ için $x = -1$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

E_4) $x\leq 0, y\leq 0, z\geq 0$ iken $-x+y>0$ ve $x+z<0$ bölgelerinde

$-x-2qy=1$

$x = 0$ *için* $y = -\frac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = -1$

$-x+2qz=1$

$x = 0$ *için* $z = \frac{1}{2q}$

$z = 0$ için $x = -1$

doğrularının kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

E_5) $x\geq 0, y\leq 0, z\leq 0$ iken $x+y>0$ ve $x+z>0$ bölgelerinde

$x-2qy=1$

$x = 0$ *için* $y = -\frac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = 1$

doğrusunun kesişimi olmadığından çözüm yoktur.

$x-2qz=1$

$x = 0$ *için* $z = -\frac{1}{2q}$

$z = 0$ için $x = 1$

doğrusunun kalan kısmı alınır.

E_6) $x\geq 0, y\leq 0, z\geq 0$ iken $x+y>0$ ve $x-z>0$ bölgelerinde

x-2qy=1

$x = 0$ *için* $y = -\dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = 1$

x+2qz=1

$x = 0$ *için* $y = \dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = 1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_7) $x\geq 0, y\geq 0, z\leq 0$ iken $x-y>0$ ve $x+z>0$ bölgelerinde

x+2qy=1

$x = 0$ *için* $y = \dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = 1$

x-2qz=1

$x = 0$ *için* $z = -\dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için $x = 1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

E_8) $x\geq 0, y\geq 0, z\geq 0$ iken $x-y>0$ ve $x-z>0$ bölgelerinde

x+2qy=1

$x = 0$ *için* $y = \dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = 1$

x+2qz=1

$x = 0$ *için* $y = \dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için $x = 1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F) $|y| > |z| = |x|$ iken (5.1) denklemi

$|y| + q\ \ |z| + |x|\ \ = 1$

şeklini alır.

F_1) $x \le 0, y \le 0, z \le 0$ iken $-y+z>0$ ve $-y+x>0$ bölgelerinde

$-y-2qz=1$

$y = 0\ i\c{c}in\ z = -\dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için $y = -1$

$-y-2qx=1$

$y = 0$ için $x = -\dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için $y = -1$

doğrularının kesişimi olmadığı için çözüm yoktur..

F_2) $x \le 0, y \ge 0, z \ge 0$ iken $y-z>0$ ve $y+x>0$ bölgelerinde

$y+2qz=1$

$y = 0$ için $z = \dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için $y = 1$

$y-2qx=1$

$y = 0$ için $x = -\dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için $y = 1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

F_3) $x \le 0, y \ge 0, z \le 0$ iken $y+z>0$ ve $y+x>0$ bölgelerinde

y-2qz=1

$y = 0$ *için* $z = -\dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için $y = 1$

y-2qx=1

$y = 0$ *için* $x = -\dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için $y = 1$

doğrularının kesişimi olmadığı için çözüm yoktur.

F_4) $x \le 0, y \le 0, z \ge 0$ iken $y+z<0$ ve $-y+x>0$ bölgelerinde

-y+2qz=1

$y = 0$ *için* $z = \dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için $y = -1$

-y-2qx=1

$y = 0$ *için* $x = -\dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için $y = -1$

doğrularının kesişimi olmadığı için çözüm yoktur.

F_5) $x \ge 0, y \le 0, z \le 0$ iken $-y+z>0$ ve $y+x<0$ bölgelerinde

-y-2qz=1

$y = 0$ *için* $z = -\dfrac{1}{2q}$

$z = 0$ için $y = -1$

doğrusunun kesişimi olmadığı için çözüm yoktur.

-y+2qx=1

$y = 0$ *için* $x = \dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için $y = -1$

doğrusunun kalan kısmı alınır.

F_6) $x\geq 0, y\leq 0, z\geq 0$ iken $y+z<0$ ve $y+x<0$ bölgelerinde

$-y+2qz=1$

$y=0 \ için \ z=\dfrac{1}{2q}$

$z=0$ için $y=-1$

$-y+2qx=1$

$y=0 \ için \ x=\dfrac{1}{2q}$

$x=0$ için $y=-1$

doğrularının kalan kısmı alınır..

F_7) $x\geq 0, y\geq 0, z\leq 0$ iken $y+z>0$ ve $y-x>0$ bölgelerinde

$y-2qz=1$

$y=0 \ için \ z=-\dfrac{1}{2q}$

$z=0$ için $y=1$

$y+2qx=1$

$y=0 \ için \ x=\dfrac{1}{2q}$

$x=0$ için $y=1$

doğrularının kalan kısmı alınır..

F_8) $x\geq 0, y\geq 0, z\geq 0$ iken $y-z>0$ ve $y-x>0$ bölgelerinde

$y+2qz=1$

$y=0 \ için \ z=\dfrac{1}{2q}$

$z=0$ için $y=1$

$y+2qx=1$

$y=0 \ için \ x=\dfrac{1}{2q}$

$x=0$ için $y=1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G) $|z|>|x|=|y|$ iken (5.1) denklemi

$$|z|+q\ \ |x|+|y|\ \ =1$$

şeklini alır.

G$_1$) x≤0,y≤0,z≤0 iken –z+x>0 ve –z+y>0 bölgelerinde

-z-2qx=1

$z=0$ için $x=-\dfrac{1}{2q}$

$x=0$ için $z=-1$

-z-2qy=1

$z=0$ için $y=-\dfrac{1}{2q}$

$y=0$ için $z=-1$

doğrularının kesişimi olmadığı için çözüm yoktur.

G$_2$) x≤0,y≥0,z≥0 iken z+x>0 ve z-y>0 bölgelerinde

z-2qx=1

$z=0$ için $x=-\dfrac{1}{2q}$

$x=0$ için $z=1$

z+2qy=1

$z=0$ için $y=\dfrac{1}{2q}$

$y=0$ için $z=1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_3) x≤0,y≥0,z≤0 iken -z+x>0 ve z+y<0 bölgelerinde

-z-2qx=1

$z = 0 \; için \; x = -\dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için z $= -1$

-z+2qy=1

$z = 0 \; için \; y = \dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için z $= -1$

doğrularının kesişimi olmadığı için çözüm yoktur.

G_4) x≤0,y≤0,z≥0 iken z+x>0 ve z+y>0 bölgelerinde

z-2qx=1

$z = 0 \; için \; x = -\dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için z $=1$

z-2qy=1

$z = 0 \; için \; y = -\dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için z $=1$

doğrularının kesişimi olmadığı için çzöüm yoktur.

G_5) x≥0,y≤0,z≤0 iken z+x<0 ve –z+y>0 bölgelerinde

-z+2qx=1

$z = 0 \; için \; x = \dfrac{1}{2q}$

$x = 0$ için z $= -1$

doğrusu ile kesişmediğinden çözüm yoktur.

-z-2qy=1

$z = 0 \; için \; y = -\dfrac{1}{2q}$

$y = 0$ için z $= -1$

doğrusunun kalan kısmı alınır.

G_6) $x \geq 0, y \leq 0, z \geq 0$ iken $z-x>0$ ve $z+y>0$ bölgelerinde

z+2qx=1

$z = 0$ *için* $x = \frac{1}{2q}$

$x = 0$ için $z = 1$

z-2qy=1

$z = 0$ *için* $y = -\frac{1}{2q}$

$y = 0$ için $z = 1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_7) $x \geq 0, y \geq 0, z \leq 0$ iken $z+x<0$ ve $z+y<0$ bölgelerinde

-z+2qx=1

$z = 0$ *için* $x = \frac{1}{2q}$

$x = 0$ için $z = -1$

-z+2qy=1

$z = 0$ *için* $y = \frac{1}{2q}$

$y = 0$ için $z = -1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

G_8) $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ iken $y-x>0$ ve $y-z>0$ bölgelerinde

z+2qx=1

$z = 0$ *için* $x = \frac{1}{2q}$

$x = 0$ için $z = 1$

z+2qy=1

$z = 0$ *için* $y = \frac{1}{2q}$

$y = 0$ için $z = 1$

doğrularının kalan kısmı alınır.

H) $|x|>|y|=|z|$ iken (5.1) denklemi

$|x|+q\ (|y|+|z|)=1$

şeklini alır.

H_1) $x\leq 0$, $y\leq 0$, $z\leq 0$ iken $-x-qy-qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -x=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1$

$x=z=0\Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$y=x=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\leq 0$, $z\leq 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\leq 0$, $z\leq 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1$

$x\leq 0$, $y\leq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -x-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

H_2) $x\leq 0$, $y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $-x+qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -x=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1$

$x=z=0\Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$y=x=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z+x<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1$

$x\leq 0$, $y\geq 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

H_3) $x \le 0$, $y \ge 0$, $z \le 0$ iken $-x+qy-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -x=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$y=x=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \ge 0$, $z \le 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1/q$

$x \le 0$, $z \le 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1$

$x \le 0$, $y \ge 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

H_4) $x \le 0$, $y \le 0$, $z \ge 0$ iken $-x-qy+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -x=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$y=x=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \le 0$, $z \ge 0$ iken $y+z<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x \le 0$, $z \ge 0$ iken $z+x<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1$

$x \le 0$, $y \le 0$ iken $x-y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -x-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

H_5) $x \geq 0$, $y \leq 0$, $z \leq 0$ iken $x-qy-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad x=1$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \leq 0$, $z \leq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x \geq 0$, $z \leq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x \geq 0$, $y \leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow x+qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

H_6) $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $x+qy-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad x=1$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$y=x=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \geq 0$, z0 iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1/q$

$x \geq 0$, $z \leq 0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x \geq 0$, $y \geq 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

H_7) $x\geq 0$, $y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $x-qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow$ $x=1$

$x=z=0\Rightarrow$ $-qy=1$ $\Rightarrow$ $y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow$ $qz=1$ $\Rightarrow$ $z=1/q$ dir.

$y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x\geq 0$, $y\leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow x-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

H_8) $x\geq 0$, $y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $x+qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow$ $x=1$

$x=z=0\Rightarrow$ $qy=1$ $\Rightarrow$ $y=1/q$

$x=y=0\Rightarrow$ $-qz=1$ $\Rightarrow$ $z=1/q$ dir.

$y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=1/q$

$x\geq 0$, $z\geq 0$ iken $x-z>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow x+qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x\geq 0$, $y\geq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

J) $|x| > |z| = |y|$ iken (5.1) denklemi

$$|x| + q\ |z| + |y|\ = 1$$

şeklini alır.

J_1) x≤0, y≤0, z≤0 iken -x-qy-qz = 1 olup

y=z=0⇒ -x=1 ⇒ x=-1

x=z=0⇒ -qy=1 ⇒ y=1/q

y=x=0⇒ -qz=1 ⇒ z=-1/q dir.

y≤0, z≤0 iken z-y>0 bölgesinde,

x=0 ⇒ -qy-qz=1

y=0 için z=-1/q ve z=0 için y=-1/q

x≤0, z≤0 iken z-y>0 bölgesinde,

y=0⇒-x-qz=1

x=0 için z=-1/q ve z=0 için x=-1

x≤0, y≤0 iken x-y>0 bölgesinde

z=0⇒-x-qy=1

x=0 için y=-1/q ve y=0 için x=-1

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

J_2) x≤0, y≥0, z≥0 iken -x+qy+qz = 1 olup

y=z=0⇒ -x=1 ⇒ x=-1

x=z=0⇒ -qy=1 ⇒ y=1/q

y=x=0⇒ -qz=1 ⇒ z=-1/q dir.

y≥0, z≥0 iken y-z>0 bölgesinde,

x=0 ⇒ -qy+qz=1

y=0 için z=-1/q ve z=0 için y=-1/q

x≤0, z≥0 iken z+x<0 bölgesinde,

y=0⇒-x+qz=1

x=0 için z=1/q ve z=0 için x=-1

x≤0, y≥0 iken x+y<0 bölgesinde

z=0⇒-x+qy=1

x=0 için y=1/q ve y=0 için x=-1

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

J_3) $x\leq 0$, $y\geq 0$, $z\leq 0$ iken $-x+qy-qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -x=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1$

$x=z=0\Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$y=x=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\geq 0$, $z\leq 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1/q$

$x\leq 0$, $z\leq 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1$

$x\leq 0$, $y\geq 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

J_4) $x\leq 0$, $y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $-x-qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -x=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1$

$x=z=0\Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$y=x=0\Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $y+z<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z+x<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1$

$x\leq 0$, $y\leq 0$ iken $x-y<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -x-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

J_5) $x \geq 0$, $y \leq 0$, $z \leq 0$ iken $x-qy-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad x=1$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \leq 0$, $z \leq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x \geq 0$, $z \leq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x \geq 0$, $y \leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow x+qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

J_6) $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $x+qy-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad x=1$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$y=x=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow qy-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1/q$

$x \geq 0$, $z \leq 0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow x-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x \geq 0$, $y \geq 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

J_7) $x\geq 0$, $y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $x-qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad x=1$

$x=z=0\Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x\geq 0$, $y\leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow x-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

J_8) $x\geq 0$, $y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $x+qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad x=1$

$x=z=0\Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=1/q$

$x\geq 0$, $z\geq 0$ iken $x-z>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow x+qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1$

$x\geq 0$, $y\geq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -x+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

K) $|y| > |x| = |z|$ iken (5.1) denklemi

$|y| + q\left(|x| + |z|\right) = 1$

şeklini alır.

K_1) $x \le 0$, $y \le 0$, $z \le 0$ iken $-y-qx-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -q=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1$

$y=x=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \le 0$, $z \le 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

$x \le 0$, $z \le 0$ iken $x-z<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x \le 0$, $y \le 0$ iken $y-x<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -y-qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

K_2) $x \le 0$, $y \ge 0$, $z \ge 0$ iken $y-qx+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad y=1$

$x=x=0 \Rightarrow \quad qz=-1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \ge 0$, $z \ge 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow y+qz=-1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \le 0$, $z \ge 0$ iken $x+z<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -qx+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x \le 0$, $y \ge 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

K_3) $x \leq 0$, $y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $y-qx-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad y=1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y+qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \leq 0$, $z \leq 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x \leq 0$, $y \geq 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $y=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

K_4) $x \leq 0$, $y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $-y-xq+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $y-z<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \leq 0$, $z \geq 0$ iken $x+z<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -xq+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x<0$, $y<0$ iken $y-x<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -y-xq=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

K_5) $x\geq0,\ y\leq0,\ z\leq0$ iken $-y+qy-qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\leq0,\ z\leq0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

$x\geq0,\ z\leq0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x\geq0,\ y\leq0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

K_6) $x\geq0,\ y\geq0,\ z\leq0$ iken $y+qx-qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad x=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad y=1$

$x=y=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\geq0,\ z\leq0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x\geq0,\ z\leq0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x\geq0,\ y\geq0$ iken $y-x>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $y=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup K_6 çözümdür.

K_7) $x \geq 0$, $y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $-y+qx+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $y+z<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

$x \geq 0$, $z \geq 0$ iken $x-z>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x \geq 0$, $y \leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -y+qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

K_8) $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$ iken $y+qx+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad y=1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \geq 0$, $z \geq 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow y+qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \geq 0$, $z \geq 0$ iken $x-z>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow qx+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x \geq 0$, $y \geq 0$ iken $y-x>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $y=1/q$ ve $x=0$ için $y=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L) $|y|>|z|=|x|$ iken (5.1) denklemi

$$|y|+q\ |z|+|x|\ =1$$

şeklini alır.

L$_1$) $x\le0,\ y\le0,\ z\le0$ iken $-y-qx-qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -q=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1$

$y=x=0\Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\le0,\ z\le0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

$x\le0,\ z\le0$ iken $x-z<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x\le0,\ y\le0$ iken $y-x<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -y-qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

L$_2$) $x\le0,\ y\ge0,\ z\ge0$ iken $y-qx+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad y=1$

$x=x=0\Rightarrow \quad qz=-1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\ge0,\ z\ge0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow y+qz=-1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x\le0,\ z\ge0$ iken $x+z<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -qx+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x\le0,\ y\ge0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L_3) $x \le 0$, $y \ge 0$, z0 iken $y-qx-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad y=1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y \ge 0$, $z \le 0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y+qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \le 0$, $z \le 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x \le 0$, $y \ge 0$ iken $x+y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $y=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L_4) $x \le 0$, $y \le 0$, $z \ge 0$ iken $-y-xq+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \le 0$, $z \ge 0$ iken $y-z<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \le 0$, $z \ge 0$ iken $x+z<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -xq+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=-1/q$

$x \le 0$, $y \le 0$ iken $y-x<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -y-xq=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L_5) $x\geq 0,\ y\leq 0,\ z\leq 0$ iken $-y+qy-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\leq 0,\ z\leq 0$ iken $z+y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

$x\geq 0,\ z\leq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow \ qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x\geq 0,\ y\leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow \ -y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L_6) $x\geq 0,\ y\geq 0,\ z\leq 0$ iken $y+qx-qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad x=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad y=1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1/q$ dir.

$y\geq 0,\ z\leq 0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow y-qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x\geq 0,\ z\leq 0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow qx-qz=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x\geq 0,\ y\geq 0$ iken $y-x>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $y=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L_7) $x \geq 0$, $y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $-y+qx+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -y=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $y+z<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -y+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1$

$x \geq 0$, $z \geq 0$ iken $x-z>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow x+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x \geq 0$, $y \leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -y+qx=1$

$y=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $y=-1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

L_8) $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$ iken $y+qx+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad y=1$

$x=y=0 \Rightarrow \quad qz=1 \quad \Rightarrow \quad z=1/q$ dir.

$y \geq 0$, $z \geq 0$ iken $y-z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow y+qz=1$

$y=0$ için $z=-1/q$ ve $z=0$ için $y=1$

$x \geq 0$, $z \geq 0$ iken $x-z>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow qx+qz=1$

$x=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $x=1/q$

$x \geq 0$, $y \geq 0$ iken $y-x>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow y+qx=1$

$y=0$ için $y=1/q$ ve $x=0$ için $y=1$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

M) $|z|>|x|=|y|$ iken (5.1) denklemi

$|z|+q\ |x|+|y|\ =1$

şeklini alır.

M₁) $x\leq0$, $y\leq0$, $z\leq0$ iken $-z-qx-qy = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow$ $-qx=1$ $\Rightarrow$ $x=-1/q$

$x=z=0\Rightarrow$ $-qy=1$ $\Rightarrow$ $y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow$ $-z=1$ $\Rightarrow$ $z=-1$ dir.

$y\leq0$, $z\leq0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z+qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x\leq0$, $z\leq0$ iken $z-x<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow-z-qz=1$

$z=0$ için $z=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\leq0$, $y\leq0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow-qx-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

M₂) $x\leq0$, $y\geq0$, $z\geq0$ iken $z-qy+qy = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow$ $-qx=1$ $\Rightarrow$ $x=-1/q$

$x=z=0\Rightarrow$ $qy=1$ $\Rightarrow$ $y=1/q$

$x=y=0\Rightarrow$ $z=1$ dir.

$y\geq0$, $z\geq0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\leq0$, $z\geq0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow z-qx=1$

$x=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\leq0$, $y\geq0$ iken $y+x<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -yx+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

M_3) $x<0, y\geq 0, z<0$ iken $-z-qx+qy = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y\geq 0, z\leq 0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z+qy=1$

$y=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x\leq 0, z\leq 0$ iken $z-x<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -x-qx=1$

$x=0$ için $z=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\leq 0, y\geq 0$ iken $y+x<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -qx+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

M_4) $x\leq 0, y\leq 0, z\geq 0$ iken $-z-qx+qy = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad z=1$

$y\leq 0, z\geq 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=1$

$x\leq 0, z\geq 0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow z-qx=1$

$z=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\leq 0, y\leq 0$ iken $x-y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -qx-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

M_5) $x\geq 0$, $y\leq 0$, $z\leq 0$ iken $-z+qx-qy = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y\leq 0$, $z\leq 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z-qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=1$

$x\geq 0$, $z\leq 0$ iken $z+x<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -z+qx=1$

$z=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=1$

$x\geq 0$, $y\leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow qx-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

M_6) $x\geq 0$, $y\geq 0$, $z\leq 0$ iken $-z+qy+qy = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y\geq 0$, $z\leq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z+qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x\geq 0$, $z\leq 0$ iken $x+z<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -z+qx=1$

$z=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\geq 0$, $y\geq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow q+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

M_7) $x \geq 0$, $y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $z-qy+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad z=1$ dir.

$y \leq 0$, $z \geq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow z-qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x \geq 0$, $z \geq 0$ iken $z-x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow z+qx=1$

$z=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=1$

$x \geq 0$, $y \leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow qy+qy=1$

$y=0$ için $y=1/q$ ve $x=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

M_8) $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \geq 0$ iken $z+qy+qz = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad z=1$ dir.

$y \geq 0$, $z \geq 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow z+qz=1$

$z=0$ için $z=1/q$ ve $y=0$ için $z=1$

$x \geq 0$, $z \geq 0$ iken $z-x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow z+qx=1$

$x=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=1$

$x \geq 0$, $y \geq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow qy+qx=1$

$y=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $y=1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

N) $|z|>|y|=|x|$ iken (5.1) denklemi

$$|z|+q\ |y|+|x|\ =1$$

şeklini alır.

N_1) $x\leq 0$, $y\leq 0$, $z\leq 0$ iken $-z-qx-qy = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y\leq 0$, $z\leq 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z+qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x\leq 0$, $z\leq 0$ iken $z-x<0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow -z-qz=1$

$z=0$ için $z=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\leq 0$, $y\leq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -qx-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

N_2) $x\leq 0$, $y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z-qy+qy = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0\Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0\Rightarrow \quad z=1$ dir.

$y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -qy+qz=1$

$y=0$ için $z=1/q$ ve $z=0$ için $y=-1/q$

$x\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow z-qx=1$

$x=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x\leq 0$, $y\geq 0$ iken $y+x<0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow -yx+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

N_3) $x \le 0$, $y \ge 0$, $z \le 0$ iken $-z-qx+qy = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y \ge 0$, $z \le 0$ iken $y+z>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z+qy=1$

$y=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x \le 0$, $z \le 0$ iken $z-x<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -z-qx=1$

$z=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x \le 0$, $y \ge 0$ iken $y+x<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -qx+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi olmadığından, bu bölgede çözüm yoktur.

N_4) $x \le 0$, $y \le 0$, $z \ge 0$ iken $z-qx+qy = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad -qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=-1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad z=1$

$y \le 0$, $z \ge 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow z+qy=1$

$z=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $z=1$

$x \le 0$, $z \ge 0$ iken $z+x>0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow z-qx=1$

$z=0$ için $x=-1/q$ ve $x=0$ için $z=1$

$x \le 0$, $y \le 0$ iken $x-y<0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow -qx+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

N_5) $x \geq 0$, $y \leq 0$, $z \leq 0$ iken $-z+qx-qy = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad -qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=-1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y \leq 0$, $z \leq 0$ iken $z-y<0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z-qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x \geq 0$, $z \leq 0$ iken $z+x<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -z+qx=1$

$z=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x \geq 0$, $y \leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow qx-qy=1$

$x=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $x=1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

N_6) $x \geq 0$, $y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $-z+qx+qy = 1$ olup

$y=z=0 \Rightarrow \quad qx=1 \quad \Rightarrow \quad x=1/q$

$x=z=0 \Rightarrow \quad qy=1 \quad \Rightarrow \quad y=1/q$

$x=y=0 \Rightarrow \quad -z=1 \quad \Rightarrow \quad z=-1$ dir.

$y \geq 0$, $z \leq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow -z+qy=1$

$z=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x \geq 0$, $z \leq 0$ iken $x+z<0$ bölgesinde,

$y=0 \Rightarrow -z+qx=1$

$z=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=-1$

$x \geq 0$, $y \geq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0 \Rightarrow q+qy=1$

$x=0$ için $y=1/q$ ve $y=0$ için $x=1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

N_7) $x\geq 0$, $y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z-qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow$ $qx=1$ $\Rightarrow$ $x=1/q$

$x=z=0\Rightarrow$ $-qy=1$ $\Rightarrow$ $y=-1/q$

$x=y=0\Rightarrow$ $z=1$ dir.

$y\leq 0$, $z\geq 0$ iken $z+y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow z-qy=1$

$z=0$ için $y=-1/q$ ve $y=0$ için $z=-1$

$x\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z-x>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow z+qx=1$

$z=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=1$

$x\geq 0$, $y\leq 0$ iken $x+y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow$ $qy+qy=1$

$y=0$ için $y=1/q$ ve $x=0$ için $x=-1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.

N_8) $x\geq 0$, $y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z+qy+qz = 1$ olup

$y=z=0\Rightarrow$ $qx=1$ $\Rightarrow$ $x=1/q$

$x=z=0\Rightarrow$ $qy=1$ $\Rightarrow$ $y=1/q$

$x=y=0\Rightarrow$ $z=1$ dir.

$y\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z-y>0$ bölgesinde,

$x=0 \Rightarrow z+qz=1$

$z=0$ için $z=1/q$ ve $y=0$ için $z=1$

$x\geq 0$, $z\geq 0$ iken $z-x>0$ bölgesinde,

$y=0\Rightarrow z+qx=1$

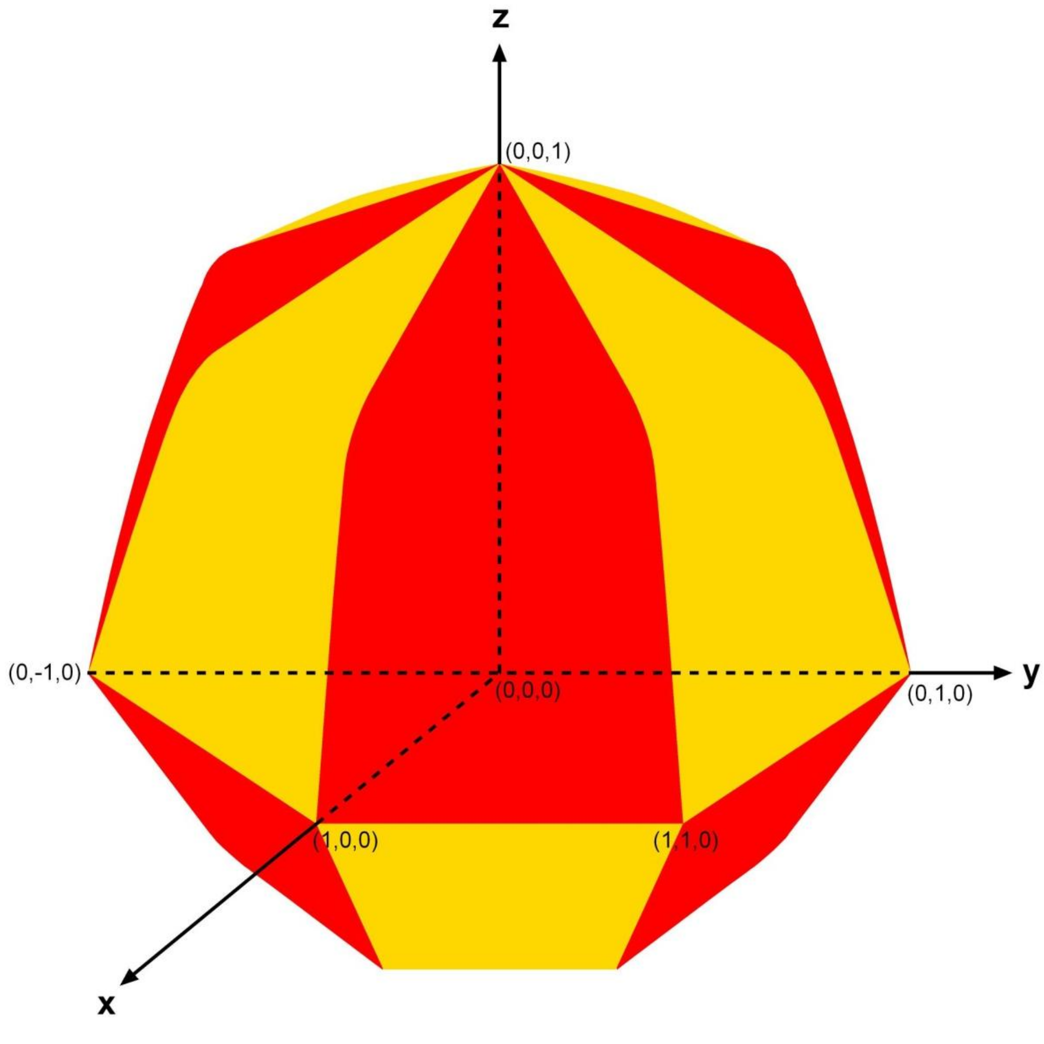
$x=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $z=1$

$x\geq 0$, $y\geq 0$ iken $x-y>0$ bölgesinde

$z=0\Rightarrow qy+qx=1$

$y=0$ için $x=1/q$ ve $x=0$ için $y=1/q$

doğrularının kesişimi bu bölgede olup çözümdür.



Şekil 4.1 M=(0,0,0) merkezli ve r=1 yarıçaplı CC-Küresi

ÖRNEK 4.2.

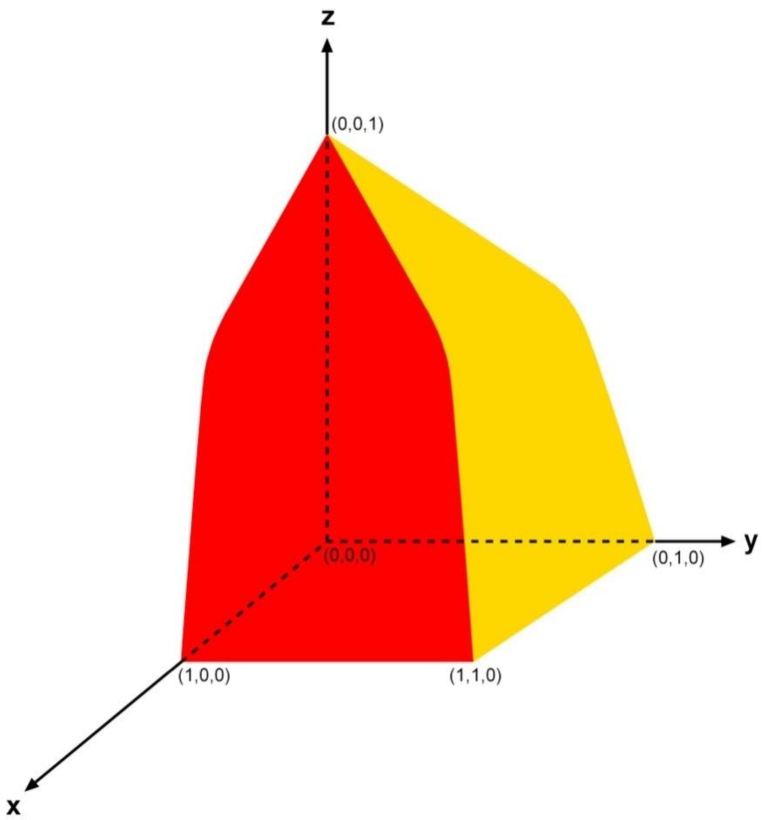
M=(0,0,0) merkezli ve r=1 yarıçaplı CC-küresinin x≥0,y≥0,z≥0 bölgesinde kalan kısmının grafiğini çizelim.

$C^2 = \{X = (x, y, z): dc\,(M, X) = 1\}$

$C^2 = \{X = (x, y, z): dc\,(M, X) + q\, ds(M, X) = 1\}$

$\max\{|x|, |y|, |z|\} + q\min\{|x|+|y|, |x|+|z|, |y|+|z|\} = 1$

olup, değerler örnek 4.1'deki gibi alınıp, aşağıdaki grafik çizilmiştir.



Şekil 4.2 M=(0,0,0) merkezli ve r=1 yarıçaplı CC-küresinin x≥0,y≥0,z≥0 bölgesinde kalan kısmı

ÖRNEK 4.3.

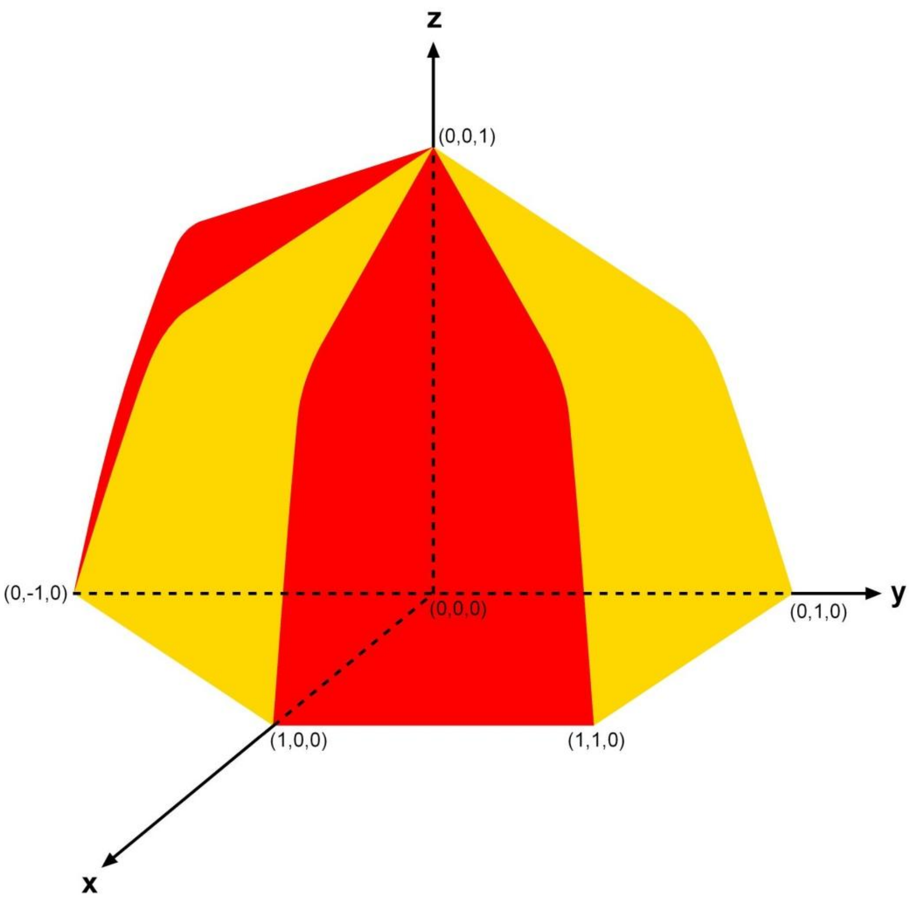
M=(0,0,0) merkezli ve r=1 yarıçaplı CC-küresinin $x \geq 0, y \in \Re, z \geq 0$ bölgesinde kalan kısmının grafiğini çizelim.

$C^2 = \{X = (x, y, z): dc(M, X) = 1\}$

$C^2 = \{X = (x, y, z): dc(M, X) + q\, ds(M, X) = 1\}$

$\max\{|x|, |y|, |z|\} + q\min\{|x|+|y|, |x|+|z|, |y|+|z|\} = 1$

olup,değerler örnek 4 .1 deki gibi alınıp,aşağıdaki grafik çizilmiştir.

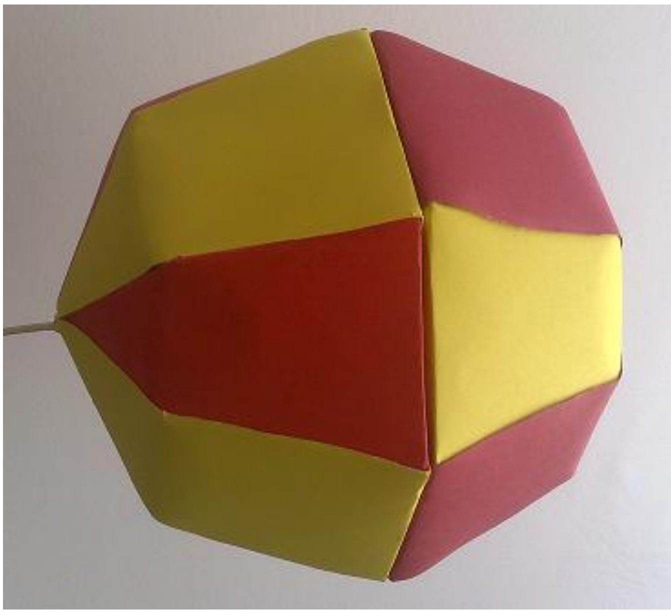


Şekil 4.3 M=(0,0,0) merkezli ve r=1 yarıçaplı CC-küresinin $x \geq 0, y \in \Re, z \geq 0$ bölgesinde kalan kısmı

4.2.Bir Çin Dama Küresinin (Maketinin) Değişik Perspektifliklerden Görüntüsü

Şekil 4.4 Bir CC-Küresinin (Maketinin) değişik bir perspektiften görüntüsü (1)

Şekil 4.5 Bir CC-Küresinin (Maketinin) değişik bir perspektiften görüntüsü (2)



Şekil 4.6 Bir CC-Küresinin (Maketinin) değişik bir perspektiften görüntüsü (3)

Şekil 4.7 Bir CC-Küresinin (Maketinin) değişik bir perspektiften görüntüsü (4)

Şekil 4.8 Bir CC-Küresinin (Maketinin) Değişik Perspektiflikten Görüntüsü (5)

KAYNAKLAR

[1] Akça, Z., Kaya, R., 2004, On the Distance Formula in Three Dimensionel Taxicab Space. Hadronic Journal, Vol. 27. No. 5, 521-532.

[2] Chen, G., 1992, Lines and Circles in Taxicab Geotmetry, Master Thesis, Department of Mathematics and Computer Science. Central Missouri State University.

[3] Gelişgen, Ö., Kaya, R., Özcan, M., 2005, Distance Formulae In The Chinese Checker Space, Int. J. Pure Appl. Math. 26, 1, 35-44.

[4] Krause, E.F., 1975, Taxicab Geometry, Addison-Wesley, Menlo Park California.

[5] Turan, M., 2004, Çin Dama Konikleri Üzerine, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

[6] Uymaz, A.Ç., 2002, Çin Dama Çemberi ve Özelikleri, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

[7] http://www.jgames.com/chinesecheckers/