

MOVZENELİ BİR ŞEKİL DIŐINA BİR NOKTA İLÂVESİYLE HUSULE GELECEK ŐEBEKENİN MOVZENESİ

Yazan ; Enver BAŐARAN
Yük. Müh. Alb.

Harita Umum Müdürlüğünde I. Derece Nirengi Őebekesine istinaden tesis edilen II. Derece Nirengi noktalarıyla bunlara dayanan III. Derece Nirengi noktaları umumiyetle tek veya ikili olarak koordine muvazenesiyle hesaplanmaktadır. Esasen noktaların koordine muvazenesiyle elde edilmesi tercih edilmekte ise de elektronik hesap makineleri bulunmadığı zaman ikiden fazla noktanın toplu olarak nokta muvazenesiyle ve bilinen hesap makineleriyle hesaplanması gayri iktisadî ve müşkül olduğundan bu gibi hallerde Şebeke muvazenesi tercih edilmektedir.

Bu sebeple aşağıdaki misalde verilen noktanın muvazenesi her ne kadar nokta muvazenesi ile hesaplanması icap ederse de Şebeke Őeklindeki muvazenenin yapılıő tarzını göstermek bakımından örnek olarak alınmıştır.

1. Şekil: 1 de görüldüğü gibi (Kh, E, Ç, ve M,) harfleriyle gösterilen noktalar arasındaki siyah ve kalın çizgi ile belirtilen kısım evvelce muvazene edilmiş yüksek dereceli noktalar olsun.

Bu bölgenin batısında yapılacak her hangi bir nirengi işi için (2125 numaralı K) II. Derece noktası tesis edilir ve rasatları yapılacak olursa (2102, 2101, 3008, 3006 ve 2125) noktalarının hudutlandırdığı küçük ve basit bir Şebeke husule gelir. Elde edilen bu Şeklin nasıl muvazene edileceği aşağıda kısaca izah edilecektir. Muvazeneye başlamadan evvel şunu hatırlatmak isterim ki, muvazenesi evvelce yapılmış olan (Kh-E), (E-Ç) ve (Ç-M) kenarlarına (istikametlerine) hiç bir düzeltme verilmiyeceğinden bu düzeltmeler (0) sıfır kabul edilmiş ve bu sebepten bu istikametlere de ayrıca bir numara verilmemiştir.

2. Evvelâ muvazenesi yapılacak (E, Ç, M, K ve Kh) Şeklinde bulunan istasyonlara ait açıların çıkarılması gerekmektedir. Bu sebeple lüzumlu olan istasyon açıları (Tablo: 1) deki kıymetlerden aşağıdaki Şekle göre bulunur.

NOT : Bu yazıya ait Őekiller, makalenin sonundadır.

(E) istasyonundaki açılar :

- $-0+3 = 59^s.2631.54$ (rasat istikametinden muvazeneli istikametinin çıkarılmasıyla)
 $-3+4 = 79.7171.88$ (rasat istikametlerinin birbirinden çıkarılmasıyla)
 $-4+0 = 77.9711.64$ (muvazeneli istikametten rasat istikametinin çıkarılmasıyla)

(Ç) istasyonundaki açı :

114.1237.37 olup iki muvazeneli istikametinin birbirinden çıkarılmasıyla muvazeneli olarak bulunmuştur.

(M) istasyonundaki açılar :

- $-1+2 = 39.0026.58$ (rasat istikametlerinin birbirinden çıkarılmasıyla)
 $-2+0 = 26.6141.15$ (rasat istikametinin muvazeneli istikametinden çıkarılmasıyla)

(K) istasyonundaki açılar :

- $-5+6 = 44.5212.41$ (rasat istikametlerinin birbirinden çıkarılmasıyla)
 $-6+7 = 81.2803.75$ (rasat istikametlerinin birbirinden çıkarılmasıyla)

(Kh) istasyonundaki açı :

- $-0+8 = 77.5072.89$ (muvazeneli istikametinin rasat istikametinden çıkarılmasıyla)

NOT: Bu şekildeki 2125 No. lu (K) noktasının doğrudan doğruya (Kh, E, M) malûm noktalarına istinaden koordine usulüne göre muvazene edilerek bulunması da imkân dahilindedir. Yalnız bu husule gelen küçük zincir şekli; iki muhtelif zincirin birleştiği yerde olması dolayısıyla bütün tecessüsleri bertaraf etmek ve kritik durumları da ihtiva etmesi bakımından zincir şeklinde muvazene edilmiştir.

3. Üçgenlerin kapatılışı :

Yukarıda bulunmuş olan açılarla (I, II, III) numara ile gösterilen üçgen (Tablo: II de görüldüğü gibi) kapatılır ve kûrrevi ekseleri de nazarı itibara alınarak kapanma hataları bulunur. Bu üçgenlerin kûrrevi ekseleri sırasıyla ($\varepsilon_1 = 3.06$, $\varepsilon_2 = 5.23$ ve $\varepsilon_3 = 2.14$) saniye olup kapanma hataları da ($W_1 = + 7.00$, $W_2 = - 3.02$ ve $W_3 = - 5.20$) saniyedir. Bu kapanış ve ekseler (Tablo: II) de gösterilmiş olup kenarlar sırasıyla aşağıdaki tertibe göre :

$$\log (1-3) = \log (2-3) + \text{colog } \sin 1 + \log \sin 2$$

$$\log (1-2) = \log (2-3) + \text{colog } \sin 1 + \log \sin 3$$

hesaplanır.

Muvazenesi yapılacak (K) noktasındaki rasatlar da aşağıya çıkarılmıştır.
(K) istasyonundan :

Mamurt	=	0z.0000.00
Kh	=	158.8895.27
E	=	203.4107.68
M	=	284.6911.43

istikametleri ölçülmüş ve bu rasatlar elde edilmiştir.

TABLO : II

4. Muvazene için lüzumlu olan şartların tesbit ve tayini .
(istikamet usuliyile rasat edildğine göre)

$$\begin{aligned} \text{a) Zaviye (üçgen) şartı adedi} &= n' - s' + 1 \\ &= 7 - 5 + 1 \\ &= 8 - 5 \\ &= 3 \end{aligned}$$

Burada (n' =her iki taraftan rasat edilmiş olan hatların adedi) olup şekil, bir kül olarak kabul edileceğine göre muvazeneli istikametlerde de evvelce karşılıklı rasat yapılmış olduğundan onlar da sayılarak $n'=7$ hat olarak alınmıştır.

Yine aynı formülde (s' = rasat için üzerine çıkılmış istasyon adedi) olup şekli tamamlamak için (5) istasyon vardır. Bu adetlere göre bulunan zaviye (üçgen) şartı üç tanedir, ve bu da şekildeki (I, II, III) numaralı üçgenlere aittir.

$$\begin{aligned} \text{b) Kenar şartı adedi} &= n - 2s + 3 \\ &= 7 - 2(5) + 3 \\ &= 7 - 10 + 3 \\ &= 10 - 10 = 0 \end{aligned}$$

Burada n = mevcut hatlar ve s = mevcut istasyonlar adedini gösterir.

Bundan anlaşılıyorki yeni bir kenar şartı yoktur. Yalnız evvelce muvaze ile malûm olan (E-Ç) ve (E-Kh) kenarlarının sabit oluşundan dolayı bu şekilde bir adet sabit kenar şartı vardır ve bu da (E-Ç) nin malûm ve muvazeneli kenarından kalkıp sırasıyla (I, II ve III) No. lu üçgenleri çözerek yine malûm ve muvazeneli olan (E-Kh) kenarına düşmekten ibarettir.

c) Baz (uzunluk) şartı :

Şekle dikkat edilecek olursa her ne kadar küçük te olsa yine üç üçgenli bir zincirden teşekkül etmiştir. Bu duruma göre yalnız bir adet baz

(uzunluk) şartının olması gerekmekte ve bunun da malûm olan (Ç-M) kenarının muvazeneli değerinden kalkarak yine sırasıyla (I,II,III) No. lu üçgenleri hesap ederek en sonunda malûm olan (E-Kh) kenarının muvazeneli değerine düşmekle kurulacağı görülmektedir.

Yukarıdaki izahattan sonra netice olarak bu şeklin muvazenesi için (3 açı, 1 sabit kenar şartı ve bir de uzunluk şartı olmak üzere topluca) 5 şartın mevcut olduğu tesbit edilir.

5. Muvazene şartlarının kuruluşu :

a) Açı (üçgen) şartları :

Yukarıda bildirildiği ve şekilden de görüldüğü gibi üç adet üçgen şartı olup üçgen sıra numarasına göre :

$$I \dots - 2 + 0 - 0 + 3 \dots + 7.00 = 0$$

$$II \dots - 1 + 2 - 3 + 4 - 6 + 7 - 3.02 = 0$$

$$III \dots - 4 + 0 - 5 + 6 - 0 + 8 - 5.20 = 0$$

(Ç noktasındaki açı muvazeneli olduğundan burada onun için bir şey konmamıştır.)

b) Sabit kenar şartı :

Yukarıda izah edildiği veçhile (E-Ç) kenarından kalkıp (E-Kh) kenarına düşmekten ibarettir. (Tablo: III)

TABLO : III

Bu tabloda logaritma hanesinin en üstünde (Ark - Sinüs) düzeltmeleri görülmektedir. Hesaba giren açılar kürrevi olduğundan başlangıç kenarlarının düze çevrilmesi için bu düzeltme konmuştur. Bu da evvelce Geodezi şubesinde hesap edilmiş (Ark - Sinüs) tashih cetvelinden alınmış ve sekizinci logaritma hanesine göre yukarıya yazılmıştır. Bu düzeltmenin işareti daima (—) dir. Bu düzeltme = $(10^8 \mu s^2) / 6 R^2$ ile de (8 haneli hesap için) bulunabilir. burada $\mu = 0.4342945$ ve $\text{Log } \mu = 1.6377843$

Yukardaki (Tablo: III) yardımı ile sabit kenar şartı aşağıdaki şekilde kurulur. Bu tablodaki (d_1^{μ}) ile gösterilen ve bir saniye için bulunan sinüs farkları büyük olduğundan zarplarda kolaylık temin etmek için bunların ve mutlak haddin yüze taksim edilerek kullanılması daha uygundur. (Yalnız muvazeneli açı faktörü bir işlem görmemiştir.)

Bu duruma göre :

Sabit kenar şartı :

$$IV + 0.971 (-1 + 2) + 0.811 (-5 + 6) - (+1.536) (-2 + 0)$$

$$+ 0.207 (-6 + 7) + 0.252 (-0 + 8) + 4.353 = 0$$

buradan

$$\text{IV} \dots - 0.971 (1) + 0.971 (2) - 0.811 (5) + 0.811 (6) + 1.536 (2) \\ + 0.207 (6) - 0.207 (7) - 0.252 (8) + 4.353 = 0$$

aynı olan istikamet faktörleri toplanacak olursa :

$$\text{IV} \dots - 0.971 (1) + 2.507 (2) - 0.811 (5) + 1.018 (6) - 0.207 (7) \\ - 0.252 (8) + 4.353 = 0 \text{ elde edilir. Ve korelat cetveline ko-} \\ \text{nulacak olan sabit kenar şartına ait faktörler bulunmuş olur.}$$

c) Baz (uzunluk) şartı :

Yukarda izah edildiği gibi baz şartı da (Ç-M) malûm kenarından kal-
kıp (E-Kh) malûm kenarına düşmek suretiyle kurulur. (Tablo: IV) de
gösterilmiştir.

TABLO : IV

Bu tabloya göre baz şartı aşağıdaki şekilde bulunur. Burada da (d_1'')
ile gösterilen faktörler (100) ile taksim edilerek kullanılmıştır. Yalnız mu-
vazeneli açı faktörü hiç bir işleme tâbi tutulmamıştır.

Baz şartı :

$$\text{V} \dots + 0.971 (-1 + 2) + 0.811 (-5 + 6) - [+ 0.508 \\ (-0 + 3) + 0.207 (-6 + 7) + 0.252 (-0 + 8)] + 7.846 = 0$$

buradan

$$\text{V} \dots - 0.971 (1) + 0.971 (2) - 0.811 (5) + 0.811 (6) - 0.508 (3) + \\ - 0.207 (6) - 0.207 (7) - 0.252 (8) + 7.846 = 0$$

aynı istikametlerin faktörü toplanacak ve sıraya konulacak olursa :

$$\text{V} \dots - 0.971 (1) + 0.971 (2) - 0.508 (3) - 0.811 (5) + 1.018 (6) \\ - 0.207 (7) - 0.252 (8) + 7.846 = 0$$

elde edilir ve korelet çizelgesine konulacak baz şartı faktörleri bulunmuş
olur.

6. Korelet muadelesinin (çizelgesinin) hazırlanması :

Bu çizelgeyi hazırlamadan evvel bu şebeke için bulduğumuz şartları
aşağıya yazalım ve buna göre korelet çizelgesini hazırlıyalım :

Muvazene şartları :

$$\text{a) I} \dots - 2 + 0 - 0 + 3 \quad + 7.00 = 0$$

$$\text{b) II} \dots - 1 + 2 - 3 + 4 - 6 + 7 - 3.02 = 0$$

$$\text{c) III} \dots - 4 + 0 - 5 + 6 - 0 + 8 - 5.20 = 0$$

$$\text{d) IV} \dots - 0.971 (1) + 2.507 (2) - 0.811 (5) + 1.018 (6)$$

$$\begin{aligned}
 & - 0.207 (7) - 0.252 (8) + 4.353 = 0 \\
 \text{e) } V \dots & - 0.971 (1) + 0.971 (2) - 0.508 (3) - 0.811(5) + 1.018(6) \\
 & - 0.207 (7) - 0.252 (8) + 7.846 = 0
 \end{aligned}$$

bulunur. Bunlara göre korelat çizelgesi (Tablo: V) de görüldüğü gibi hazırlanır.

TABLO : V

Bu tabloda IV ve V nci sütunların toplamı da (0) çıkması lâzım ise de muvazeneli istikametlere ait faktörler girmedüğinden kabil olamamaktadır. Bununla beraber (Σ_e) sütununda; bir nokta etrafında toplanan istikametlere ait faktörler toplamının sıfıra eşit olması lâzımdır. Bu (K) noktası etrafındaki 5, 6, 7 istikametleri faktörleri için ($- 2.622 + 2.036 + 0.586 = 0.000$) dır. Muvazeneli istikamet giren noktalarda bu toplam sıfıra eşit olmaz.

7. Normal muadele faktörlerinin bulunuşu ve Normal Muadelenin teşkili :

a) Normal muadele faktörlerinin bulunuşu : (Korelat çizelgesi yardımı ile).

[aa] = + 2.000	[bb] = + 6.000	[cc] = + 4.000
[ab] = - 2.000	[bc] = - 2.000	[cd] = + 1.577
[ac] = 0	[bd] = + 2.253	[ce] = + 1.577
[ad] = - 2.507	[be] = + 1.225	[dd] = + 9.02829
[ae] = - 1.479		[de] = + 5.17754
		[ee] = + 3.94414

b) Normal muadelelerin kuruluşu :

$$\begin{aligned}
 \text{I} \dots & [aa] K_1 + [ab] K_2 + [ac] K_3 + [ad] K_4 + [ae] K_5 + W_1 = 0 \\
 \text{II} \dots & + [bb] K_2 + [bc] K_3 + [bd] K_4 + [be] K_5 + W_2 = 0 \\
 \text{III} \dots & + [cc] K_3 + [cd] K_4 + [ce] K_5 + W_3 = 0 \\
 \text{IV} \dots & + [dd] K_4 + [de] K_5 + W_4 = 0 \\
 \text{V} \dots & + [ee] K_5 + W_5 = 0
 \end{aligned}$$

Bu muadeledeki faktörler yerine (a) paragrafında bulunan miktarlar konulur ve (W_1, W_2, W_3, W_4, W_5) kapanmaları yerine de adedi kıymetleri konulacak olursa beş şart muadelesi için beş adet normal muadele aşağıdaki şekilde elde edilmiş olur.

$$\begin{aligned}
 \text{I} \dots & + 2 K_1 - 2 K_2 + 0 - 2.507 K_4 - 1.479 K_5 + 7.00 = 0 \\
 \text{II} \dots & + 6 K_2 - 2 K_3 + 2.253 K_4 + 1.225 K_5 - 3.02 = 0 \\
 \text{III} \dots & + 4 K_3 + 1.577 K_4 + 1.577 K_5 - 5.20 = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IV} \dots & + 9.02829 K_4 + 5.17754 K_5 + 4.353 = 0 \\ \text{V} \dots & + 3.94414 K_5 + 7.846 = 0 \end{aligned}$$

Bu normal muadele hesap makinesi ile çözülebilmektedir. Yalnız bu çözümlerin kontrollu olarak yapılabilmesi için (Σ_n) sütununa ait kontrol miktarlarının bulunması lazımdır. (Makine ile yapılan çözümlerin doğru ve kontrollu gitmesi için)

$$\begin{aligned} \text{I} \quad \text{nci muadele için } \Sigma_n &= +2 - 2 - 2.507 - 1.479 + 7.00 = +3.014 \\ \text{II} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \Sigma_n &= -2 + 6 - 2 + 2.253 + 1.225 - 3.02 = +2.458 \\ \text{III} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \Sigma_n &= -2 + 4 + 1.577 + 1.577 - 5.22 = -0.046 \\ \text{IV} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \Sigma_n &= -2.507 + 2.253 + 1.577 + 9.02829 + 5.17754 \\ & + 4.353 = +19.88183 \\ \text{V} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \Sigma_n &= -1.479 + 1.225 + 1.577 + 5.17754 + 3.94414 \\ & + 7.846 = +18.29068 \end{aligned}$$

bulunurlar. Yalnız normal muadeleyi çözerken (Σ_n) sütununa bu bulunan miktarlar, aksi işaretiyle konulacaktır. Ancak o zaman kontrol yapılabilir. Normal muadelenin çözülmesi (Tablo: VI) da gösterilmiştir. Ondan sonra da korelatlar bulunmuştur.

TABLO : VI

Netice olarak bulunan bu korelatlar aşağıda gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} K_1 &= - 7.236068 \\ K_2 &= + 0.841599 \\ K_3 &= + 4.600998 \\ K_4 &= + 1.604598 \\ K_5 &= - 8.910116 \end{aligned}$$

8. İstikametlere ait (v) düzeltmelerinin bulunuşu (Tablo: VII) de gösterilmiş olup (Tablo: V) deki faktörleri (d) paragrafında bulunan korelatlarla çarpıp ufki olarak toplamaktan ibarettir.

TABLO : VII

Bu suretle muvazene bitmiş olur. Yalnız aşağıdaki (9) ncu maddedeki kontrollardan sonra muvazenenin doğruluğu tahakkuk etmiş olacaktır.

9. Muvazene neticesinin kontrolü :

a) Üçgenlerin kapanış kontrolü :

Muvazeneden sonra her üçgenin kürrevi ekslesle kapanması şarttır.

Buna ait kontrol (Tablo: II) de muvazeneden sonraki kısımda yapılmıştır. Bu kontrolde muvazeneden sonra her üçgenin kürrevi ekaesle kapandığı görülmüştür.

b) ' Baz (uzunluk) şartı kontrolü :

(Tablo: IV) kurulan bu şart muvazeneden sonra (Tablo: II) de görüldüğü ve hesaplandığı gibi (Ç-M) malûm kenarının muvazeneli olan kesin değerinden kalkılmış ve son üçgenin (E-Kh) muvazeneli ve malûm kenarına düşülmüş ve aynen bulunmuştur ki baz şartı da tahakkuk etmiştir. Bu arada (I) No. lu üçgenin (E-Ç) malûm ve muvazeneli kenarı da ikinci bir kontrol olarak aynen bulunmuştur. Her iki kenara düşüşte de (0.9) kadar bir fark bulunmuştur ki bu da cebir ve saireden gelmektedir.

c) Sabit kenar şartının kontrolü :

Bunun için de (Tablo: III) de kurulmuş olan şartta; (E-Ç) kenarından kalkıp (E-Kh) kenarına düşmek ve kontrol etmekten ibarettir. (Tablo: II) ye dikkat edilecek olursa, muvazeneden sonraki kat'i üçgenlerin hesabında yalnız (I) nci üçgende (Ç-M) malûm kenarı yerine (E-Ç) malûm kenarı alınıp üçgenler buna göre hesap edilecektir.

(Tablo: VIII) de görüldüğü veçhile ($E-\dot{C}=4.15338524.7$) den başlanmış ve buna göre tertiplenen üçgenlerin hesabını müteakip ($E-Kh=4.14922821.6$) olarak bulunmuştur ki sabit kenar şartının da tahakkuk ettiği görülmüştür.

TABLO : VII

d) Sabit açi kontrolü :

Yukarıdaki kontrollardan sonra ilâveten bir de (E) noktasındaki malûm ve muvazeneli açının kontrol edilmesi lâzımdır. Bunun için de (E) noktası etrafında bulunup ta yeniden muvazene gören üç açının (kürrevi) toplamı (400) graddan çıkarıldığı zaman, (E) noktasında evvelce muvazene ile elde edilmiş olan (ÇEK_h) açısına eşit olması lâzımdır. Bu açı da (Tablo: I) görülen (E-Ç) istikametine ait muvazeneli semttan (E-Kh) semtinin çıkarılmasıyla elde edilir.

$$400.0000.00 - [(-0+3) + (-3+4) + (-4+0)] = 197.9672.52 - 14.9187.58 = 183.0484.94$$

$$400.0000.00 - (59.2627.99 + 79.7171.67 + 77.9715.40) = 183.0484.94$$

$$400.0000.00 - 216.9515.06 = 183.0484.94$$

$$183.0484.94 = 183.0484.94 \text{ olur ve bu kontrolün da tahakkuk ettiği görülür.}$$

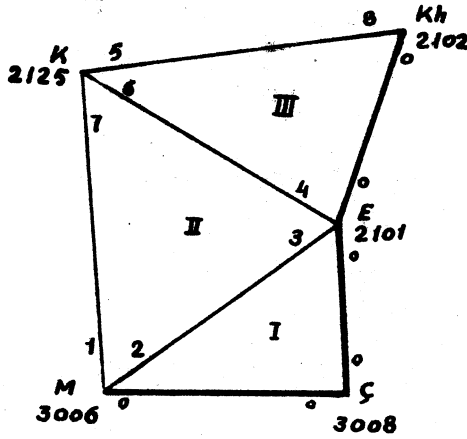
10. Muvazeneden sonra (K) noktasının koordine hesabı :

(Bu hesap $\lambda_0 = 27^\circ$ ye göre 6 derecelik dilimde yapılmış) ve Y, x değerleri bulunmuştur.

Muvazene yapıp her kontrol tahakkuk ettikten sonra (K) noktası koordinesinin, muvazeneli semt ve koordineleriyle malûm olan üç noktadan (Kh, E, M) hesaplanması lâzımdır. Bu kesin koordine hesabı (Tablo: IX) da gösterilmiştir. Burada ($Y = +49283.97$ ve $X = 4303247.09$) olarak bulunmuştur.

Bu şekilde hesaplanan (K) noktası mukayese için ayrıca koordine usulü nokta muvazenesine göre de çözülmüş ve muvazeneli koordineleri ($Y = +49284.01$ m. ve $X = 4303247.12$ m.) olarak bulunmuştur. Her iki muvazene neticesinde bulunan değerler mukayese edilmiş ve (Y) lerde (4 cm.) ve (X) larda da (3 cm.) fark bulunmuştur ki bu yapılan muvazenenin de iyi netice verdiği anlaşılmıştır.

TABLO : IX



"Şekil-1"

KOORDİNE ÖZET ÇİZELGESİ
(KESİN MUVAZENELİ DEĞERLER)
Tablo . 1

$\lambda_0 = 27^\circ$

ADI	X	Y	KÜREVİ		İSTASYON ADI	Uzaklık
			Cihellenmiş rasatlar	Semt		Log. S
E	4 291977.53	+66 471.60	14.9187.84	14.9187.58	Kh	4.14922820.7
			197.9671.04	197.9672.52	Ç	4.15338524.7
			257.2304.06	.	M	.
			336.9475.94	.	K	.
Kh	4 305693.24	+69 745.78	214.9172.27	214.9172.94	E	4.14922820.7
			292.4245.83	.	K	.
M	4 270686.44	+39 697.45	18.2288.20	.	K	.
			57.2314.78	.	E	.
			83.8456.87	83.8455.93	Ç	4.44914344.8
Ç	4 277748.09	+66.925.94	283.8448.67	283.8450.03	M	4.44914344.8
			397.9690.89	397.9687.40	E	4.15338524.7

ÜÇGEN HESABI Tablo . II

Muvazeneden evvel				Muvazeneden sonra			
№	İstasyon	Mallım muvaze neli ittikamet ve rasallarda bulunan Güçler	Düzeltil- meler	Kürrevi		Ası - ve uzunluk m.	Logaritmler
				Ası	ε/s		
	2-3						4.44 91 43 44.8
-0+3	1 E	59.26 31.54	-3.55	27.99	-1.02	59.26 26.97	0.09 57 41 47.7
muyazane	2 C	114.12 37.37	0.00	37.37	-1.02	114.12 36.35	1.96 92 23 39.2
-2+0	3 M	26.61 41.15	-3.45	37.70	-1.02	26.61 36.68	1.60 85 00 33.1
		2 00.00 10.06	-7.00	3.06	3.06	2 00.00 00.00	
	1-3	ε = 3.06					4.53 41 08 31.7
	1-2	W = + 7.00					4.15 33 05 25.6
	2-3						4.53 41 08 31.7
-6+7	1 K	81.28 03.75	+6.03	09.78	-1.74	81.28 08.04	0.01 90 51 44.6
-3+4	2 E	79.71 71.88	-0.21	71.67	-1.75	79.71 69.92	1.97 75 74 27.1
-1+2	3 M	39.00 26.58	-2.80	23.78	-1.74	39.00 22.04	1.75 96 93 20.1
		2 00.00 02.21	+3.02	5.23	-5.23	2 00.00 00.00	
	1-3	ε = 5.23					4.53 07 34 03.4
	1-2	W = - 3.02					4.31 28 52 96.4
	2-3						4.31 28 52 96.4
-0+8	1 Kh	77.50 72.89	+6.44	79.33	-0.71	77.50 78.62	0.02 76 88 79.8
-4+0	2 E	77.97 11.64	+3.76	15.40	-0.72	77.97 14.68	1.97 34 64 47.2
-5+6	3 K	44.52 12.41	-5.00	07.41	-0.71	44.52 06.70	1.80 86 86 45.4
		1 99.99 96.94	+5.20	2.14	-2.14	2 00.00 00.00	
	1-3	ε = 2.14					4.31 40 06 23.4
	1-2	W = - 5.20					4.14 92 28 21.6

SABİT KENAR ŞARTI Tablo. III

SURET				MAHREŞ		
İst. No	Açı	log.	d",	İst. No	Açı	Log.
	(Ark - Sinüs) düzeltmesi (E - Ç)	- 36.0 4.15338524.7 9.98922323.5			(Ark - Sinüs) düzeltmesi (E - Kh)	- 35.5 4.14922820.7
-1+2	114.1237.37		-15.4	-2+0	26.6141.15	9.60850719.6
-5+6	39.0026.58		+97.1	-6+7	81.2803.75	+ 20.7
	44.5212.41		+81.1	-0+8	77.5072.89	+ 25.2
	Toplam: I =	3.71099681.5			Toplam: II =	3.71099246.2
	Toplam: II =	3.71099246.2				
	W _{II} = I - II =	+ 435.3				

BAZ ŞARTI Tablo. IV

SURET				MAHREŞ		
İst. No	Açı	log.	d",	İst. No	Açı	Log.
	(Ark - Sinüs) düzeltmesi (Ç - M)	- 141.2 4.44914344.8 9.98922323.5			(Ark - Sinüs) düzeltmesi (E - Kh)	- 35.5 4.14922820.7
-1+2	114.1237.37		-15.4	-0+3	59.2631.54	9.90426085.2
-5+6	39.0026.58		+97.1	-6+7	81.2803.75	9.98094765.6
	44.5212.41		+81.1	-0+8	77.5072.89	9.97230975.8
	Toplam: I =	4.00675396.4			Toplam: II =	4.00674611.8
	Toplam: II =	4.00674611.8				
	W _{II} = I - II =	+ 784.6				

KORELAT ÇİZELGESİ

Tablo.V

İst. No	a I	b II	c III	d IV	e V	Σ_c
1		-1		-0.971	-0.971	-2.942
2	-1	+1		+2.507	+0.971	+3.478
3	+1	-1			-0.508	-0.508
4		+1	-1			0.000
5			-1	-0.811	-0.811	-2.622
6		-1	+1	+1.018	+1.018	+2.036
7		+1		-0.207	-0.207	+0.586
8			+1	-0.252	-0.252	+0.496
Kontrol	0	0	0			

NORMAL MUADELELERİN ÇÖZÜLMESİ . Tablo VI

I	II	III	IV	V	W	Σ n
+2.000000	-2.000000	0.000000	-2.507000	-1.479000	+7.000000	-3.014000
-1.000000	+1.000000	0.000000	+1.253500	+0.739500	-3.500000	+1.507000
	+6.000000	-2.000000	+2.253000	+1.225000	-3.020000	-2.458000
	-2.000000	0.000000	-2.507000	-1.479000	+7.000000	-3.014000
	+4.000000	-2.000000	-0.254000	-0.254000	+3.980000	-5.472000
	-1.000000	+0.500000	+0.063500	+0.063500	-0.995000	+1.368000
		+4.000000	+1.577000	+1.577000	-5.200000	+0.046000
		-1.000000	-0.127000	-0.127000	+1.990000	-2.736000
		+3.000000	+1.450000	+1.450000	-3.210000	-2.690000
		-1.000000	-0.483333	-0.483333	+1.070000	+0.896666
			+9.028290	+5.177540	+4.353000	-19.881830
			-3.142525	-1.353927	+8.774500	-3.778049
			-0.016129	-0.016129	+0.252730	-0.347472
			-0.700833	-0.700833	+1.591500	+1.300166
			+5.168803	+2.606651	+14.931730	-22.707185
			-1.000000	-0.504305	-2.888818	+4.393123
				+3.944140	+7.846000	-18.290680
				-1.093721	+5.176500	-2.228863
				-0.016129	+0.252730	-0.347472
				-0.700833	+1.551499	+1.300166
				-1.314597	-7.530146	+11.451346
				+0.818910	+7.296583	-8.115493
				-1.000000	-8.910116	+9.910116

KORELATLARIN BULUNUŞU (Normal muadeleye ait tablo VI dan)

K ₅	K ₄	K ₃	K ₂	K ₁
-8.910116	-2.888818	+1.070000	-0.995000	-3.500000
	+4.493416	+4.306553	-0.565792	-6.589031
	+1.604598	+5.376553	-1.560792	-10.089031
		-0.775555	+0.101892	+2.011364
		+4.600998	-1.458900	-8.077667
			+2.300499	0.000000
			+0.841599	-8.077667
				+0.841599
				-7.236068

İSTİKAMET DÜZELTMELERİ Tablo. VII

İst.No	I	II	III	IV	V	V.düzeltilme
1		-0.841599		-1.558065	+8.661723	+6.252059
2	+7.236068	+0.841599		+4.022727	-8.651723	+3.448671
3	-7.236068	-0.841599			+4.526339	-3.551328
4		+0.841599	-4.600998			-3.759399
5			-4.600998	-1.301329	+7.226104	+1.323777
6		-0.841599	+4.600998	+1.633481	-9.070498	-3.677618
7		+0.841599		-0.332152	+1.844394	+2.353841
8			+4.600998	-0.404359	+2.245349	+6.441988

Tablo . VIII

No	İstasyonlar		Açı - ε / 3 ve uzunluk.m.				logaritmeler				
	2-3						4.15	53	85	24.7	
-2+0	1	M	26.61	36	68		0.39	14	99	66.9	
-0+3	2	E	59.26	26	97		7.90	42	58	52.3	
Muvazene li' açı	3	Ç	114.12	36	35		7.98	92	23	39.2	
			2 00.00	00	00						
	1-3						4.44	91	43	43.9	Kap tr.
	1-2						4.53	41	08	30.8	
	2-3						4.53	41	08	30.8	
-6+7	1	K	81.28	08	04		0.01	90	51	44.6	
-3+4	2	E	79.71	69	92		7.97	75	74	27.1	
-1+2	3	M	59.00	22	04		7.75	96	93	20.1	
			2 00.00	00	00						
	1-3						4.53	07	34	02.5	
	1-2						4.31	28	92	95.5	
	2-3						4.31	28	92	95.5	
-0+8	1	Kh	77.50	78	62		0.02	76	88	79.8	
-4+0	2	E	77.97	14	68		7.97	34	64	47.2	
-5+6	3	K	44.52	06	70		7.80	86	86	45.4	
			2 00.00	00	00						
	1-3						4.31	40	06	22.5	
	1-2						4.14	92	28	20.7	Kap tr.

***K_n NOKTASININ MUVAZENEDEN SONRA
HESAPLANAN KESİN KOORDİNESİ**

Tablo. IX

h₀ 27

İstenen-1	2125 K		
Bilinen-2	2102Kh	2101E	3006M
Semt T_2 - $t_2 - T_2$ -	292.4252.27 +1.21	336.9472.18 -5.36	18.2294.45 -10.94
t_2 - S $A - S$	292.4253.48 4.31400623.4 +1908.8	336.9466.82 4.31285296.4 +1803.5	18.2283.51 4.53073403.4 +1062.1
A $\sin t_2$ $\cos t_2$	4.31402532.2 9.99691861.4 9.07445737.3	4.31287099.9 9.92234490.1 9.73903616.3	4.53074465.5 9.45091668.3 9.98194846.4
$y_2 - y_1$ $x_2 - x_1$	4.31094393.3 3.38848269.5	4.23521590.0 4.05190716.2	3.98166133.8 4.51269311.9
y_2 - $y_2 - y_1$ -	+69 745.78 -20 461.80	+66 471.60 -17 187.63	+39 697.45 + 9 586.52
Y_1 -	+49 283.98 ortalama -	+49 283.97 +49 283.97	+49 283.97
x_2 - $x_2 - x_1$ -	4 305 693.24 - 2 446.15	4 291 977.53 + 11 269.56	4 270 686.44 + 32 560.66
X_1 -	4 303 247.09 ortalama -	4 303 247.09 4 303 247.09	4 303 247.10
Sağa -	549 264.26	yukarı -	4 301 525.79