

Gauss'ın Gurup Usulü Muvazenesine göre Yapılan tatbiki büyük mişal

Yazan :

Kd. Yzb.

Nuri Babaç

Sayın arkadaşımız Yüksek Mühendis Mehmet Ali Erkan'ın, evvelki sayılardan birinde nazariyatını izah ettiği Gauss'ın gurup usulüne göre şubede yapılan ve aşağıda teferruatını anlatmağa çalıştığım muvazeneyi arkadaşlarıma bir örnek olarak sunmayı faydalı gördüm. Aşağıda görüleceği gibi, şart muadelelerinin mühüm bir kısmını teşkil eden üçken şartlarını ayrı ve basit bir şekilde hallederek muadele miktarını asgarî hadde indirmek bu usul sayesinde mümkün olmaktadır. Bu suretle normal muadelelerin çözülmesi ve binnetice (K) ve (v) lerin bulunması çok basitleşmektedir.

Gauss'ın gurup usulü muvazenesinde takip edilen iş sırası :

1) Evvelâ muvazenesi yapılacak şebekenin bir grafiği çıkarılır bu grafik üzerinde üçgen numaraları, açılar, kalkılan ve düşülen dıhlar, şekilde görüldüğü gibi, işaretlenir.

2) Bundan sonra boş bir koordine özet çizelgesi üzerinde muvazene için gerekli malûmat toplanır.

3) Grafikde gösterilen yol üzerinden arazide ölçülmüş açılarla üçgenler kapatılarak şebekenin muvakkat dıhları hesaplanır.

4) Bütün şebekeye ait noktaların (Arz, Tül, Semt ve Rakımları) hesap edilir. (Rakımlar metreyle; Arz, Tül ve Semtler grat dakikasına kadar bulunur.)

5) Bundan sonra sırasıyle üçgenlerin eksesterleri ve arazide ölçülen açıların Deniz yüzüne indirme tashih miktarları bulunur. Bunlar, işaretlerine göre, örnek kışede görüldüğü gibi karne açıları ile muamele edilerek deniz yüzüne indirilmiş rasatlar elde edilir.

6) Bulduğumuz deniz yüzüne inmiş açılarla yeniden üçkenler kaplanır, bu kapanan üçkenlerin kapanma hataları ile eksester muamele edilerek üçkenlerin hakiki hataları bulunur. Bunlar birinci (W) dir. Bulunan bu (W) lar üçe bölünerek, ait oldukları üçkenlerin açılarına işaretlerine göre müsavatan dağıtılır; bu suretle bulunan ilk (W) lar kaba bir muvazene ile üçkenlere yedirilmiş olur, dolayısıyla bu ameliyeden sonra eksester kapatılmış kürevî üçkenler elde edilir.

7) Eksele kapatılmış olan üçkenlerin ekseleleri üçe bölünür. Çıkan kıymetler üçken açılarından çıkarılırsa (200) ile kapanan düz üçkenler elde edilir.

8) Bu 200 ile kapanan üçkenlerle yeniden şebekenin dılırları hesaplanır.

9) Bulunan yeni dılırlar ve ekselelerle kapanan üçkenlerin açıları alınarak noktaların Arz, Tül, Semtleri hesap edilir. (Semtler saniyenin bin-desine Arz ve Tüller onbindesine kadar.)

10) Yukarda zikredilen kıymetler bulunduktan sonra şart muadelelerinin kurulmasına geçilir. Muvazene işleminin kolaylıkla sağlanabilmesi için emsali (1) olan şart muadeleleri baş tarafa alınır. Misalimizde şöyle bir sıra takip edilmiştir : (1. Semt şartı) (2. Devri ufuk şartı) (3. Devri ufuk şartı) (4. Santral şartı) (5. Santral şartı) (6. Baz şartı) (7. Arz şartı) (8. Tül şartı).

11) Muvazeneye girecek şartlar tesbit edilip kurulduktan sonra ikinci gurup şart muadeleleri cedveli hazırlanır.

12) Buradan ikinci gurup müstakil şart muadeleleri cetveline geçilir.

13) İkinci gurup müstakil şart muadeleleri cetvelinden normal muadeleler cetveline geçilerek normal muadeleler kurulur.

14) Kurulan normal muadelelerden sonra bunların halline geçilerek (K) emsalleri hesaplanır.

15) (K) Emsalleriyle ikinci gurup müstakil şart muadeleleri muamele edilerek muvazenenin son ve kati hatalarını ihtiva eden (W) cetveli hazırlanır.

16) Çıkan (W) lar (açı muvazenesi yapıldığından) üçken açılarının hatalarını vermektedir. Bunlarla, eksele kapanan üçken açıları işaretlerine göre muamele edilerek, gene neticede ekseleli üçkenler elde edilir.

17) Ekselele kapanan bu son üçkenler kendilerine ait ekseleleri üçe bölünerek açılarından çıkarılırsa (200) ile kapanan düz üçkenler elde edilir bu üçkenlerle yeniden şebekenin dılırları bulunur, bunlar kesin yani muvazeneli dılırlar olur.

18) Kesin dılırlarla (ve son bulunan (W) ların muamelesile elde edilen ekseleli üçkenlerin açılarını kullanarak) kesin Arz, Tül ve semtler hesaplanır.

19) Bulunan bu coğrafi kıymetlerden şebekemizi ihtiva eden noktaların düz koordinelerine geçilir; ve bu suretle aradığımız muvazeneli bütün kıymetler bulunmuş olur.

Arazide ölçülen rasatlarla kapanan üçkenler ve şart muadelerimizin kurulması için yapılan hazırlıklar :

Şebekeye ait üçkenlerin ekselerini ve noktaların deniz yüzü tasahhahlerini vermek üzere muvakkat dılı hesabı aşağıdaki misalde görölmektedir :

Üçgen No.	Açı No.	İstasyonlar	Karne açıları	Düzeltilme	Açı - Düzeltmiş	Logaritmalar
1	1	F	34.7530.19	—0.70	34.7529.49	2-3 4.12461583.4
	2	B	97.0308.37	—0.69	97.0307.68	0.28467717.3
	3	A	68.2163.53	—0.70	68.2162.83	9.99952723.4
			200.0002.09	—2.09	200.0000.00	9.94346400.3
						3-1 4.40882024.1
						2-1 4.35275701.1

Yukarıdaki üçkene ait ekse hesabı :

1. No. lu üçken

$q'/2Rn$	1.89407	1.89407
Sin	9.99953	9.94347
a	4.12462	4.12462
b	4.35276	4.40882
ε	0.37098	0.37098
ε	(2' .349)	

Kürrevi açı ve muvakkat dılı hesabı :

Rasatlara deniz yüzü tasahihi verildikten sonra, bu rasatlarla yeniden üçkenler kapatılır, kapanma hataları ile ekseler muamele edilerek (W) lar bulunur, bu (W) ları üçe bölerek çıkan kıymetleri, deniz yüzü açıları ile kapanan üçken açılarına. işaretlerinin aksi ile muamele edilerek, ekseli üçkenler elde edilir. Bunu müteakip ekselerin tarhi ile düz üçkenler ve buradanda şebekeye ait dılılar hesaplanır.

Üçgen No.	Açı No.	İstasyonlar	Deniz yüzü Rasatları	W : 3 Sütunu	Kürrevi Açılar	Ekses : 3
1	1	F	34.7530.51	+0.083	34.7530.593	—0.783
	2	B	97.0308.01	+0.083	97.0308.093	—0.783
	3	A	78.2163.58	+0.083	68.2163.663	—0.783
			200.0002.10	0.249	200.0002.349	2.349
Açı - Ekses : 3		Logaritmalar	$\varepsilon = 2.349$			
	2-3	4.12461583.4	W = -0.249			
		0.28467681.3				
		9.99952744.4				
		9.94346402.1				
	3-1	4.40882009.1				
	2-1	4.35275666.8				

B..... istasyon

$$\lambda_0 = 34.50$$
[illegible]

Örnek : 11

Şartların hazırlanması :

Gauss'ın grup usulü muvazenesinde hususiyetlerden birisi de muvazene sistemine üçken şart muadelelerinin ayrı ve basit şekilde sokulması, bu suretle neticeyi daha kısa zamanda elde etmesidir. Bunun için diğer şart muadelelerinin kurulmasına geçelim, misalde takip edilen sıraya göre evvelâ semt şart muadelesinin kurulmasını görelim.

1. Semt şartı : Misalde (B noktası - A noktası) Geodezik semtinden kalkılarak (D - C) semtine düşülmüştür. Kalkılan ve düşülen kenarlar evvelce muvazene görmüş zincir kenarlarıdır, bu sebepten düşülen sabit, geodezik semtimize Laplas tashihi verilmemiştir. Yalnız muvazeneye Arz, Tül şartı girmesinden ötürü semt şartına küçük bir tashihi miktarı verilir. Bu husus semt şart muadele örneğinde görülmektedir. Semt şart muadelesine giren açılar eksele kapanan üçken açılarıdır ; semt şart muadelesi verilen şekle tatbik edilirse bütün safahat kolaylıkla görülür.

2. Devri ufuk şartı : F noktası etrafında, şekilde görüldüğü gibi, teşekkül eden santralin merkez açıları toplamının (400) Grata eşit oluşudur. Devri ufuk şartı örneğimizde alınan açılar eksele kapanılan üçkenlerin açılarıdır. Bu açılar toplamının (400) Grattan olan farkı bize 2. Devri ufuk şart muadelemizin hatasını verir.

3. Devri ufuk şartı : Bu şartda şekilde görüldüğü gibi A noktası etrafında teşekkül eden açılar toplamının (400) Grata eşit oluşu esasına göre, ve kendine ait örneğinde görüldüğü gibi, bir evvelki devri ufuk şart muadelesinde zikredilen esaslar çerçevesi dahilinde hazırlanır.

4. Santıral şartı : F noktası etrafında teşekkül eden santralin kendi örneğinde görüldüğü gibi bulunacak dılı karşısındaki açı suret malûm dılı karşısındaki açı mahreç kabul edilerek tertip edilmiş ve her açının sinüs cinsinden logaritmaları yazılmış ve bunun yanınada her açının bir saniyeye tekabül eden sinüs diferansları işlenmiştir. (Yalnız burada kullanılan açılar (200) ile kapanan düz üçkenlerimizin açılarıdır).

Suret ve mahreç hadleri toplanırsa biri birinden olan farkı bize aradığımız santral şart muadelesinin hatasını verir. Bilâhare bu muadele örneğinde görüldüğü gibi açılır.

5. Santıral şartı : A Noktası etrafında, verilen misalde görüldüğü gibi, teşekkül eden santıral aynen bir evvelki santıral şart muadelesinde zikrettiğimiz esaslar çerçevesinde hazırlanır.

6. Baz şartı : Şebekeyi ihtiva eden noktalara ait grafiğe bakılacak olursa görülürki baz şartı için hususî bir yol seçilmiştir.

Bu yolumuz (I, II, III, IV, IX, X, XI, XII) No. lu üçkenlerden müteşekkildir. Baz şartını kurarken (A — B) kenarı malûm başlangıç kenarı olarak alınmış ve (D - C) dılı da düşüş dılı olarak kabul edilmiştir.

Bu iki dılıda muvazene görmüş zincir kenarlarıdır.

Bu izahatımızdan sonra verilen örnek kılışeye dikkat edecek olursak (A - B) başlangıç kenarı logaritması suret sütunu içine, (D - C) düşüş kenarı logaritması da mahreç sütunu içine ve sütunların üst kısmına yazılmıştır. Bundan sonra bulunacak dılı karşısındaki açının Sinüs cinsinden logaritması suret hanesine ve malûm kenar karşısındaki açının Sinüs cinsinden logaritması mahreç hanesine yazılarak yukarıda tesbit edilen yol üzerinden düşüş dılına doğru gidilir. Bu açılara ait bir saniyelik Sinüs diferansları ayrı bir sütun içersine ve ait oldukları açılar hizasına yazılır, bu kaideye göre (3, 6, 8, 12 ... 36 Numaralı açılar suret) ve (1. 5. 7. 10... 34 Numaralı açılarımızda mahreç) sütunu içersine geçmiş olur.

Suret ve mahreç Log. sütunları toplanıp biri birinden olan farkları bulunursa bize baz şart muadelesinin hatasını verir. Bundan sonra açılar numaralarının bir saniyeye tekabül eden Dif. yüze bölünmüş olarak hasılı zarfları baz şart muadelemizin açılmış şeklini verir.

7. 8. Arz ve Tûl şartları : Kılışede gösterilen Arz ve Tûl şart muadelelerinin nasıl kurulduğunun izahına lüzum vardır.

(φ_n , λ_n) : Geodezik olarak geçici hesaplanan D noktasının φ_n : 440329 λ_n : 345777 kıymetleri (kılışenin sağ üst köşesinde yazılmıştır).

(İstasyon sütunu) : Arz ve Tûl şart muadeleleri kurulmasında baz şart muadelesinde takip ettiğimiz yolu esas kabul edeceğiz ve bu yol üzerindeki hesaba girmiyen açılar (semt açıları) tesbit edilerek, bu açılarının ait oldukları istasyonlar kılışede gösterilen istasyon sütununa sıra ile yazılır.

Misâl : $\frac{\text{İstasyon}}{+ B \text{ noktası}}$
 $- F \quad \text{»}$
 $:$
 $- L \text{ noktası}$
 $- L \quad \text{»}$

(φ_c Sütunu) : Daha evvelce geçici olarak hesaplanan coğrafi koordinat kılışelerinden, istasyon sütunundaki noktalara ait (saniyeye kadar) girat cinsinden Arz kıymetleri yazılır.

(φ_c Sütunu) Bu sütunada, yukarıda izah edildiği şekilde, noktalara ait Tûl kıymetleri yazılır.

($\varphi_n - \varphi_c$ Sütunu) : φ_n Kıymetile φ_c sütunu içindeki kıymetlerimiz arasındaki farkların dakikaya kadar olan kısmıdır (φ_n Sabit yani verilen).

($\lambda_n - \lambda_c$ Sütunu): γ_n kıymeti ile λ_c sütunundaki kıymetler arasındaki farkın dakikaya kadar olan kısmıdır (λ_n sabit yanı verilen).

($+\delta_A$ Sütunu): Baz şart muadelemizin kurulmasına ait cedvelimizde suret sütunu içersine dahil olan açılar bir saniyelik Dif. miktarlarının yüze bölünmüşüdür. (Sütundaki işaretlerinin aynı ile geçer).

($-\delta_B$ Sütunu): Baz şart muadelemizin kurulmasına ait cedvelimizde mahreç sütunu içindeki açılarımızın bir saniyelik dif. miktarlarının yüze bölünmüşüdür. (Mahreç sütunumuzdaki işaretlerinin aynı ile geçer).

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Arz muadelesi} \\ (\varphi_n - \varphi_c) \\ X \delta_A \end{array} \right\} \text{ Sütunu: } \varphi_n - \varphi_c \text{ sütunundaki kıymetlerle } + \delta_A \text{ sütunundaki kıymetlerin hasılı zarbıdır.}$$

$$\text{Misâl: } + 76.41 X + 0.372 = + 28.425$$

:

$$+ 11.96 X + 0.534 = + 6.387$$

(A) Sütunu: Baz şart muadelemizde suret sütununa ait açıların numaralarıdır.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tül muadelesi} \\ (\lambda_n - \lambda_c) \\ X \delta_A \end{array} \right\} \text{ Sütunu: } \lambda_n - \lambda_c \text{ sütunundaki kıymetlerle } + \delta_A \text{ sütunundaki kıymetlerin hasılı zarbı.}$$

$$\text{Misâl: } + 7.71 X + 0.372 = + 2.868$$

:

$$+ 30.12 X + 0.534 = + 16.084$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Arz muadelesi} \\ (\varphi_n - \varphi_c) \\ X (-\delta_B) \end{array} \right\} \text{ Sütunu: } \varphi_n - \varphi_c \text{ sütunundaki kıymetler ile } - \delta_B \text{ sütunundaki kıymetlerin hasılı zarbı.}$$

$$\text{Misâl: } + 76.41 X - 1.123 = - 85.808$$

:

$$+ 11.96 X - 0.103 = - 1.232$$

(B) Sütunu: Baz şart muadelemizde mahreç sütununa ait açıların numaralarıdır.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tül muadelesi} \\ (\lambda_n - \lambda_c) \\ X (-\delta_B) \end{array} \right\} \text{ Sütunu: } \lambda_n - \lambda_c \text{ sütunundaki kıymetlerin } - \delta_B \text{ sütunundakilerle hasılı zarbıdır.}$$

$$\text{Misâl: } + 7.71 X - 1.123 = - 8.658$$

:

$$+ 30.12 X - 0.103 = - 3.102$$

a_1 ve a_2 kıymetleri: φ_n kıymetine göre sağ üst köşede hazırlanmış olan cetveldен enterpole yolu ile $a_1 = -0.5275$ $a_2 = +0.8822$ elde edilir.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Arz müadelesi} \\ (\lambda_n - \lambda_c) \\ X a_1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Sütunu : } \lambda_n - \lambda_c \text{ sütunundaki kıymetlerin sabit} \\ a_1 = -0.5275 \text{ kıymeti ile hasılı zarblarıdır.} \end{array}$$

$$\text{Misâl : } + 7.71 X - 0.5275 = - 4.067$$

$$+ 30.12 X - 0.5275 = + 15.888$$

(C) Sütunu: Bu sütun içersinde $+$ (2), $-$ (4), $-$ (9) ... $-$ (33) diye gösterilen numaralar Arz, Tül şart muadeleleri için seçilen yol içersinde hesaba girmeyen açılara (semt açılara) ait numaralar olup semt intikaline göre (saat ibresi istikametinde $+$; aksi istikamette $-$) işaret alırlar.

Misâl: (A T. — B T.) semti malûm olduğuna göre bu semti F noksanına intikal ettirmek için (2) No. lu açımızı bu semte ilâve etmemiz lâzımdır, ve ait olduğu sütun içersine $+$ (2) işareti ile geçer. Semt intikalleri, hesaba girmeyen diğer açılara da tatbik edilirse, yanlarında gösterilen işaretleri alırlar.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tül müadelesi} \\ (\varphi_n - \varphi_c) \\ X a_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Sütunu : } \varphi_n - \varphi_c \text{ sütunundaki kıymetlerin } a_2 = + \\ 0.2288 \text{ ile hasılı zarblarıdır.} \end{array}$$

$$\text{Misâl : } + 76.41 X + 0.8822 = + 67.409$$

$$+ 11.96 X + 0.8822 = + 10.551$$

Arz ve Tül şart müadelesi kılışesinin sütunlarının izahatinden sonra bu muadelelerin kuruluşuna geçelim :

Muvazene görmüş kat'i kıymetlere malik olan (D) noktasile (A T. — B. T.) kat'i kıymetlerinden kalkılarak kılışede de görüldüğü gibi $\varphi_n = 44.0329.1684$ $\lambda_n = 345777.0617$ kıymetleri elde edilir.

Sabit $\varphi_n = 44.0329.3490$ $\lambda_n = 34.5776.8464$ kıymetleri ile aralarındaki farkın 4342.94 ile hasılı zarbı,

Arz şart müadelesinin $W = - 7.84334964$ sabit haddini,

Tül » » » $W = + 8.91605582$ » » » verir.

Bundan sonra (A, B, C,) sütunları içinde muvazeneyi ilgilendiren açılara ait No. ların hemen sol yanlarındaki arz muadele sütunları içindeki kıymetler ile hasılı zarbları Arz şart müadelesinin açılmış şeklini; ve hemen sağ yanlarındaki Tül şart muadele sütunları içindeki kıymetlerle ha-

sılı zarbları da Tül şart muadelesinin açılmış şeklini verir; verilen örnek kılışede açılmış şekiller görülmektedir.

⑨ 2. Gurup şart muadele cedvelimizin hazırlanması :

İllerdeki izahatleri kolaylaştırma bakımından (2. gurup şart muadele cedvelinin bazı hususiyetlerini anlatmak faydalı olur.

Cedvele dikkat edilirse evvelâ bir (üçken No. ları) sütunu vardır, buraya şebekenin ihtiva ettiği üçkenlerin numaraları şifri romen ile yazılır; bunların hemen yanına aç No. ları sütunu açılmıştır; buraya şifri romenile gösterilen üçkenleri teşkil eden aç No. ları yazılır; her üçkene ait olan açılar, biri birine muvazi çizgiler çekerek ayrılır. Bu suretle 2. gurup şart muadeleleri cedvelinde şebekeyi ihtiva eden üçken numaraları ve bunlara ait açılar doldurulmuş olur; aynı zamanda semt şartından başlayarak Tül şartında nihayet bulan sekiz adet şarta ait sütunlar açılır. Bu kısa izahati müteakip 2. gurup şart muadeleleri cedvelinin hazırlanmasını görelim.

Üçken ve zaviye No. ları (2. G. Ş. M. Cedveline) işlendikten sonra şart muadelelerinin açılmış şekillerindeki hatların emsalleri kendi sütunlarına sıra ile işlenir.

1. Semt şartı : Örnek kılışede görülen semt şartına ait sütuna, semt şartına sokulan açların emsalleri yazılır; semt şart muadelesinin açılmış şekli :

$$\begin{aligned} &+ (2) + (5) + (6) + (7) + (8) + (11) + (25) + 28 + (29) + (31) \\ &+ (32) + (35) + 7.563 = 0 \end{aligned}$$

dır. Burada görülen numaralar ait oldukları açların numaralarıdır, herhangi bir açının önüne hiç bir emsal yazılmamışsa bunların emsalleri bir olur ve kendi açısına ait işareti alır; (Açı zait ise emsal zait Açı nakıs ise emsal nakıs olur) bu izahatimizden sonra semt şart muadelelerinin (2. G. Ş. M. cedveline) işlenmesine geçelim.

Semt şart sütununa dikkat edilirse emsaller + 1 olarak ait oldukları aç No. ları karşılıklarına yazılmıştır, semt şartındaki + (2) açısının emsali olan + 1 (2 No. lu) aç karşısına ve aynı şekilde (5 No. lu) açının emsali olan + 1 (5 No. lu) aç karşısına yazılarak, bu suretle semt şartını ihtiva eden bütün emsaller sütun içine geçmiş olur ve muadelenin (W) farkı olan + 7.5630 en altta (W) hanesine işlenir; netice olarak semt şartını ihtiva eden emsaller (2. G. Ş. M. cedvelindeki) ait oldukları kısma geçmiş olur.

2. Devri ufuk şartı : (2. Devri ufuk şart muadelesi sütununa) kendi şart muadelesi emsalleri ait oldukları aç No. ları hizasına yukarda semt şartındaki izahata göre işlenir ve (W) farkı sütun altındaki hanesine yazılır.

3. Devri ufuk şartı : Kendine ait sütuna bir evvelki devri ufuk şartında olduğu gibi, emsaller ait oldukları açların hizasına yazılır.

4. Santral şartı : 4 No. lu santral şart muadelesinin açılmış şeklindeki emsaller, (2. G. Ş. M. cedvelinde) 4 No. lu santral şart muadelesi sütununa ait oldukları aç No. ları karşısına yazılır.

Misâl : — 0.032 emsali ait olduğu 2 No. lu aç karşısına
 + 0.372 » » » 3 » » »
 — 0.266 » » » 5 » » » Yazılır.

(W) muadele hatasında alttaki hata sütununa işlenir.

(— 0.032 , + 0.372 , — 0.266) emsalleri ait oldukları açların bir saniyelik Sinüs Log. larının yüze bölünmüş şekilleridir.

5. Santral şartı :
 6. Baz şartı :
 7. Arz şartı :
 Tül şartı :
 Bu şart muadeleleri de, santral şart muadelesinde izah edildiği gibi 2. G. Ş. M. cedveline geçirilir, bu suretle örnek kılışe hazırlanmıştır.

⑩ 2. Gurup müstakil şart muadeleleri cedvelinin hazırlanması :

İkinci gurup şart muadeleleri cedveli hazırlandıktan sonra bu cedvelin yardımı ile yeni bir (10) numaralı ikinci müstakil şart muadeleleri cedveli hazırlanır. Bu cedvelin hazırlanması şu şekilde olur :

⑨ Numaralı cedvelin her üçkenine ait aç emsalleri işaretine göre toplanır, üçe taksim edilir ; bulunan miktar aç emsallerinden tarh edilir ; elde edilen değer (10) numaralı cedvelde yerine yazılır. Bu suretle doldurulan cedvelin her üçken gurubu mecmuu sıfır olur.

(S) Sütunu ise, her açının bütün şart muadelelerinde emsallerin mecmuudur. Bu hususa misal ile izah edelim :

MİSAL : 1

(2. G. şart muadeleleri cedvelinden) (2. G. Müs. Ş. M. cedveline) Geçiş

⑨ 2. G. Ş. M. Cedveli

Müs. No.	Açı No.	1 Semt şartı	
1	1	. = 0	— (0.3333) = — (0.3333)
	2	+ 1	— (0.3333) = + (0.6666)
	3	. = 0	— (0.3333) = — (0.3333)
		+ 1 : 3 + 0.3333	

⑩ 2. G. Müs. Ş. M. Cedveli

Müs. No.	Açı No.	1 Semt şartı
1	1	— 0.3333
	2	+ 0.6666
	3	— 0.3333

MİSAL: 2

⑨ 2. G. Ş. M. Cedveli

Müs. No.	Açı No.	7 Arz şartı	
1	1	- 0.8581	$- (- 0.2048) = - 0.6532$
	2	- 0.0407	$- (- 0.2048) = + 0.1642$
	3	+ 0.2842	$- (- 0.2048) = + 0.4890$
		- 0.6146 : 3	
		- 0.2048	

⑩ 2. G. Müs. Ş. M. Cedveli

Müs. No.	Açı No.	7 Arz şartı
1	1	- 0.6532
	2	+ 0.1642
	3	+ 0.4890

Yukarda gösterilen usulde 9 2. G. Ş. M. Cedvelinden 10 2. G. Müs. şart muadeleleri cedveline geçiş kolaylıkla anlaşılır.

(W) Mikdarları aynen nakledilir.

⑪ Normal muadelenin teşkili :

İkinci grup müstakil şart muadeleleri cedveli hazırlandıktan sonra bundan muadeleler cedvelinin hazırlanmasına geçilir ;

Emsaller şu suretle hesaplanır :

Semt şart sütunu içindeki kıymetlerin kareleri toplamı (+ 5.332267) olarak bulunur. [= AA]

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 2. Devri ufuk Ş. Sütunu içindeki kıymetler (Toplamı) = - 1.999600

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 3. Devri ufuk Ş. Sütunu içindeki kıymetler [AA] , = - 0.666533

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 4. Santral Ş. Sütunu içindeki kıymetler [AB] , = - + 0.251675

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 5. , , = + 0.021298

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 6. Baz , , = + 0.806219

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 7. Arz , , = - 0.166983

Semt şart sütunu içindeki kıymetler x 8. Tül , , = + 1.669833

Semt şart muadelemizin (W) mikdarı = + 7.563000

Semt şart sütunu içindeki kıymetlerle x (S) Sütunu hasılı zarbı = + 5.248175

Kontrol sütunu = (S) + W = + 12.811175 = + 12.811175

bunlar normal muadelenin birinci satır yani $K_1, K_2, \dots$ emsalleridir.

Bundan sonra ikinci devri ufuk şart muadelesi sütunu içindeki kıymetlerin karelerinin toplamı (+ 3.999200) [= BB) olarak hesaplanır,

bunu müteakkip bu defa 2. Devri ufuk sütunu ile diğer (3, 4, 5, 6, 7, 8 S) sütunlar içindeki kıymetler hasılı zarbı cebrik toplamları ayrı ayrı bulunarak normal muadeleler cedvelindeki, ait oldukları yerlere sıra ile yazılır. bu usul ve sıra diğer normal muadeleler içinde tatbik edilerek; örnek kılışesini verdiğimiz normal muadele cedveli hazırlanmış olur. Hülâsa olarak denilebilirki [A A], [A B], [A C], ..., [B B], [B C], ..., [C C], [C D], ..., korelat emsalleri bulunur.

⑫ Normal muadelelerin halli :

Normal muadelelerimiz hazırlandıktan sonra sıra bunların halline gelir, normal muadele hallinde ayrı hiç bir hususiyet olmadığından ayrıca izahına lüzum yoktur.

⑬ (K) Emsallerinin bulunması :

Verilen örnek kılışemizde görüldüğü gibi (K 8) den başlayarak (K₁ de) nihayet bulan bir (K) emsalleri cedveli hazırlanır ve bilindiği gibi (K) Korelatları hesaplanır.

⑭ Hata cedvelinin hazırlanması (v) lerin bulunması :

(K) Emsallerimizin hesaplanmasından sonra sıra şebekemizi ihtiva eden açılarımızın, almış oldukları v tashih miktarlarının bulunmasına gelir biz bunlara (v) lerin hesabı diyoruz; bu kısa izahati müteakkip hata cedvelimizin hazırlanmasını görelim, bunun için yeni bir cedvel hazırlanır, bu cedvel biraz evvel bulduğumuz (K) emsalleri (ikinci grup müstakil şart muadeleler) cedveli içersindeki kıymetlerle çarpılarak hazırlanır.

Hazırladığımız yeni cedvelimizin doldurulmasına, (2. grup Müs. şart muadelelerinin) (K) emsallerimizle muamelesini müteakkip geçileceğine göre bu hususu aşağıda verdiğimiz misal ile açıklayalım.

[(K₁) = + 10.765393] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 1. Semt şart sütunu içindeki kıymetler

[(K₂) = — 3.727452] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 2. Devri ufuk şartı

[(K₃)] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 3. Devri ufuk şartı

[(K₄)] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 4. Santıral şartı

[(K₅)] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 5. Santıral şartı

[(K₆)] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 6. Baz şartı

[(K₇)] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 7. Arz şartı

[(K₈)] X 2. Grup Müs. Şart M. cedvelindeki 8. Tül şartı

Yukarda görüldüğü gibi ikinci grup Müs. Şart muadeleleri cedveline ait sütunların (K) emsalleri ile hasılı zarpları, hazırlanan hata cedvelimizin aynı numaraları taşıyan, şart sütun bölmeleri içersine sıra ile geçirilir, bu hususun daha iye anlaşılabilmesi için aşağıya 2. Grup Müs. şart muadelelerinden, hata cedveline geçiş bir misal ile gösterilmiştir :

2. G. Müs. Ş. M. Cedveli

Hata (v) hesabı cedveli

Müs. No.	Açı No.	I Semt şartı	(K I)	Müs. No.	Açı No.	I Semt şartı
I	1	— 0.3333	X + 10.765393	I	1	— 3.588105
	2	+ 0.6666	X		2	+ 7.176211
	3	— 0.3333	X		3	— 3.588105
II	4	+ 0.6666	X	II	4	— 7.176211
	5	+ 0.3333	X		5	+ 3.588105
	6	+ 0.3333	X		6	+ 3.588105

Yukardaki misalimizde her iki cedvel içinde müşterek semt sütunu ve bu sütunlara ait iki üçkenimizin, kıymetlerinin ait olduğu (K I) emsalleri ile hasılı zarpları neticesi (hata cedvelimizin) boş I. semt şartı sütununun dolduruluşunu gördük; bu işlem, ayrı ayrı, bütün üçkenler ve sütunlar için tatbik edilirse hata hesabı cedvelimiz hazırlanmış olur, bunu müteakkip son olarak yapacağımız işlem açılarımıza ait hata miktarlarını bulmaktır, bunun içinde her açı hizasındaki şart muadele sütunları içindeki kıymetlerin cebrik toplamaları bulunur ve (v) sütunu içersine ait oldukları açı numaraları hizasına yazılır.

Misâl :

— 3.588105	+ 7.176211
— 2.484720	+ 1.242360
+ 0.279378	+ 0.358248
+ 3.836083	— 1.100357
— 14.793101	+ 3.718658
— 11.267012	— 18.085079

I No. lu açı = — .483 — 6.690 (2 No. lu açı hatası)
hatası v

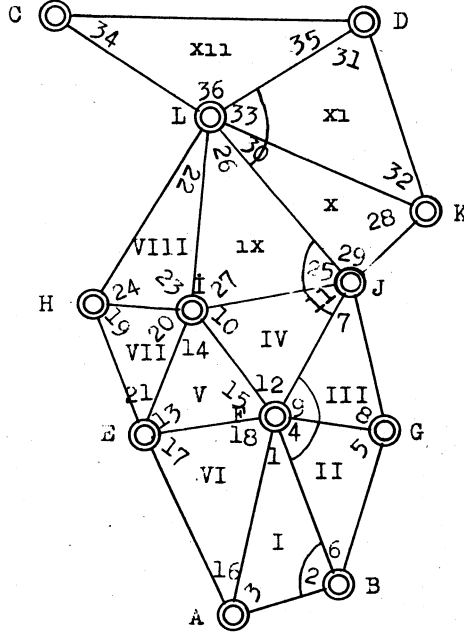
Şebekemizi ihtiva eden açılara ait v tashihi miktarları teker teker yukarda gösterilen yolla bulunduktan sonra, sıra yeni (v) lerle üçkenlerimizin kapatılmasına ve kesin dilılarımızın bulunmasına gelir, bu hususuda aşağıda bir tek üçken üzerinde görelim.

Müs. No.	Açı No.	Istasyonlar	Muvazene- den evvelki kürrevi açılar	(v) hata tashihi	(v) Muamelesi ile elde edilen yeni kürrevi açılar	Ekses: 3 sütunu
1	1	F	34.7530.593	— 5.483	34.7525.110	— 0.783
	2	B T.	97.0308.093	— 6.690	97.0301.403	— 0.783
	3	A T.	68.2163.663	+12.173	68.2175.836	— 0.783
			200.0002.349	0.000	200.0002.349	2.349

Açı - Ekses : 3 sütunu		Logaritmalar
34.7524.327	(2-3)	4.12461583.4
97.0300.620		0.28468279.0
68.2175.053		9.99952723.0
200.0000.000		9.94346854.9
	(1-3)	4.40882603.4
	(1-2)	4.35276735.3

Yukardaki (F T., B T., A T.) üçkeni için yapılan hesap ameliyeleri, kesin dılıların nasıl bulunacağını açık olarak göstermektedir.

Bu hesap ameliyeleri şebekemizi ihtiva eden diğer üçkenler içinde yapılırsa, bu üçkenlere ait kesin dılılar da bulunmuş olur. .



1

Semt Şartı

$$\begin{aligned}
 B - A & \dots = 282.1847.699 \\
 (2) + (6) & \dots = \underline{137.0223.502} \\
 B - G & \dots = 19.2071.201 \\
 200 + \Delta \alpha_4 & \dots = + 562.427 \\
 G - B & \dots = 219.2633.628 \\
 (5) + (8) & \dots = \underline{173.0856.470} \\
 G - J & \dots = 392.3490.098 \\
 200 + \Delta \alpha_3 & \dots = - 198.016 \\
 J - G & \dots = 192.3292.082 \\
 (7) + (11) + (25) + (29) & \dots = \underline{251.9700.428} \\
 J - K & \dots = 44.2992.510 \\
 200 + \Delta \alpha_3 & \dots = + 748.642 \\
 K - J & \dots = 244.3741.152 \\
 (28) + (32) & \dots = \underline{135.1890.625} \\
 K - D & \dots = 379.5631.777 \\
 200 + \Delta \alpha_4 & \dots = - 629.161 \\
 D - K & \dots = 179.5002.616 \\
 (31) + (35) & \dots = \underline{125.5245.432} \\
 D - C & \dots = 305.0248.048 \\
 " & \dots = \underline{305.0240.485} \\
 W & = +7.563
 \end{aligned}$$

$$\sin \varphi (\lambda_n - \lambda_n')$$

$$\begin{aligned}
 \lambda_n &= 34.5777.0617 \\
 \lambda_n' &= \underline{34.5776.8564} \\
 &+ 0.2053
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \lambda_n - \lambda_n' &= 9.31238895.0 \\
 \sin \varphi &= \underline{9.80126416.3} \\
 &9.11365311.3
 \end{aligned}$$

$$(+ 0.1299)$$

$$\begin{aligned}
 &305.0240.355 \\
 &\underline{+ 0.130} \\
 &305.0240.485
 \end{aligned}$$

$$+(2)+(5)+(6)+(7)+(8)+(11)+(25)+(28)+(29)+(31)+(32)+(35)+7.563= 0$$

$$\begin{aligned}
 B & \dots = 43.2687.5121 \\
 A & \dots = 43.2318.1664 \\
 G & \dots = 43.4921.5302 \\
 F & \dots = 43.4822.9124 \\
 J & \dots = 43.6935.1190 \\
 i & \dots = 43.6498.0417 \\
 K & \dots = 43.8030.4791 \\
 L & \dots = 43.9132.7205 \\
 D & \dots = \underline{44.0329.1684}
 \end{aligned}$$

$$32 \ 5675 \ 6498:9=43.61861832= \varphi$$

2

Devri ufuk şartı

NO.	Ağı	
I	34.7530.593	(I)+(4)+(9)-(I2)+(I5)+(I8)+3.509=0
4	83.6335.438	
9	63.2959.891	
I2	69.3333.061	
I5	61.8138.972	
I8	87.1705.554	
	400.0003.509	
	<u>400.0000.000</u>	
W=	+ 3.509	

3

Devri ufuk şartı

No.	Açı	
10	74.9736.810	
27	85.7773.646	
23	95.3082.367	
20	84.4701.370	
14	59.4702.442	
	399.9996.635	
	400.0000.000	
	W= - 3.365	

$$(10)+(14)+(20)+(23)+(27)-3.365 = 0$$

4

Santral şartı

Açı No.	Açı	Surat sütunu Log.	Df.	Açı No.	Açı	Mahrec sütunu Log.	Df.
3	68.2162.88	9.94346402.1	+37.2	2.	97.0307.31	9.99952744.4	-3.2
6	39.9914.60	9.76913848.9	+93.9	5	76.3750.77	9.96938292.5	-26.6
8	96.7104.14	9.99941994.5	+ 3.5	7	39.9936.72	9.76915926.0	-93.9
11	55.6932.37	9.88504036.1	+57.0	10	74.9735.69	9.96554061.5	-28.2
14	59.4701.704	9.90530852.9	+50.4	13	78.7160.062	9.97526217.5	-23.7
17	71.7434.643	9.95573774.9	+32.5	16	41.0860.923	9.77923643.6	-90.6
		9.55810909.4				9.55810885.5	
		9.55810885.5					
		W=+ 23.9					

$$-0.032(2)+0.372(3)-0.266(5)+0.939(6)-0.939(7)+0.035(8)-0.282(10)+0.570(11)-0.237(13)+0.504(14)-0.906(16)+0.325(17)+0.239=0$$

5

Santral şartı

Açı No.	Açı	Surat sütunu Log.	Df.	Açı No.	Açı	Mahrec sütunu Log.	Df.
12	69.3331.94	9.94753300.3	+35.7	11	55.6932.37	9.88504036.1	-57.0
25	62.2218.334	9.91857242.4	+46.0	26	52.0009.574	9.86271496.7	-64.1
22	31.1323.74	9.67188198.5	+128.2	24	73.5594.82	9.96141376.1	-30.1
19	68.1711.25	9.94329586.5	+37.2	21	47.3587.98	9.83069793.1	-74.2
13	78.7160.062	9.97526217.5	+23.7	15	61.8138.234	9.91668195.7	-46.6
		9.45654545.2				9.45654897.7	
		9.45654897.7					
		W= - 352.5					

$$+0.570(11)+0.357(12)+0.237(13)-0.466(15)+0.372(19)-0.742(21)+1.282(22)-0.301(24)+0.460(25)-0.641(26)-0.525=0$$

Açı No.	Açı	Süreç sübunu Log.	df.	Açı No.	Açı	Mahrec sübunu Log.	df.
3	Kara F.-Geyik	4.12461583.4		1	C - D	4.61861392.6	
5	68.2162.880	9.94346402.1	+37.2	5	34.7529.81	9.71532318.7	-112.3
6	39.9914.600	9.76913848.9	+93.9	7	76.3750.77	9.96938292.5	- 26.6
8	96.7104.140	9.99941994.5	+ 3.5	10	39.9936.72	9.76915926.0	- 93.9
12	69.3331.940	9.94753300.3	+35.7	26	74.9735.69	9.96554061.5	-28.2
27	85.7772.092	9.98907025.4	+15.5	28	52.0009.574	9.86271496.7	-64.1
29	94.0608.430	9.99810733.0	+ 6.4	31	77.4982.51	3.97228701.3	-25.2
32	57.6905.330	9.89606648.6	+53.4	34	90.4031.04	9.99504655.7	-10.5
36	125.4677.098	9.96427996.6	-28.8		39.4111.636	9.76363556.6	-95.7
		7.63169532.8				7.63170401.6	
		7.63170401.6					
		W = - 868.8					

$$-1.123(1)+0.372(3)-0.266(5)+0.939(6)-0.939(7)+0.035(8)-0.282(10) \\ +0.357(12)-0.641(26)+0.155(27)-0.252(28)+0.064(29)-0.103(31)+0.534(32) \\ -0.957(34)-0.288(36)-8.688=0$$

9 İkinci grup şart muadelleleri cedveli

Üçgen No.	Açı No.	1 Semb. şartı	2 Derriyuk şartı	3 Derriyuk şartı	4 Sembal şartı	5 Sembal şartı	6 Baz şartı	7 Arz. şartı	8 Tul. şartı
I	1	.	+1	.	.	.	-1.1230	-0.8581	-0.0866
	2	+ 1	.	.	-0.0320	.	.	-0.0407	+0.6741
	3	.	.	.	+0.3720	.	+0.3720	+0.2842	+0.0287
II	4	.	+1	.	.	.	.	+0.0897	-0.4857
	5	+1	.	.	-0.2660	.	-0.2660	-0.1465	-0.0452
	6	+1	.	.	+0.9390	.	+0.9390	+0.5170	+0.1596
III	7	+1	.	.	-0.9390	.	-0.9390	-0.5170	-0.1596
	8	+1	.	.	+0.0350	.	+0.0350	+0.0193	+0.0060
	9	.	+1	.	.	.	.	+0.0897	-0.4857
IV	10	.	.	+1	-0.2820	.	-0.2820	-0.0957	-0.0054
	11	+1	.	.	+0.5700	-0.5700	.	-0.0101	+0.2994
	12	.	+1	.	.	+0.3570	+0.3570	+0.1212	+0.0068
	13	.	.	.	-0.2370	+0.2370	.	.	.
V	14	.	.	+1	+0.5040	.	.	.	.
	15	.	+1	.	.	-0.4660	.	.	.
VI	16	.	.	.	-0.9060	.	.	.	.
	17	.	.	.	+0.3250	.	.	.	.
	18	.	+1	.	.	.	.	.	.
VII	19	.	.	.	.	+0.3720	.	.	.
	20	.	.	+1	.	.	.	.	.
	21	.	.	.	.	-0.7420	.	.	.
VIII	22	.	.	.	.	+1.2920	.	.	.
	23	.	.	+1	.	.	.	.	.
	24	.	.	.	.	-0.3010	.	.	.
IX	25	+1	.	.	.	+0.4600	.	-0.0101	+0.2994
	26	.	.	.	.	-0.6410	-0.6410	-0.2176	-0.0122
	27	.	.	+1	.	+0.1550	+0.1550	+0.0526	+0.0030
	28	+1	.	.	.	.	-0.2520	-0.0301	-0.0759
X	29	+1	.	.	.	.	+0.0640	-0.0076	-0.0193
	30	.	.	.	.	.	.	+0.1589	-0.1055
	31	+1	.	.	.	.	-0.1030	-0.0123	-0.0310
XI	32	+1	.	.	.	.	+0.5340	+0.0639	+0.1608
	33	.	.	.	.	.	.	-0.1589	-0.1055
	34	.	.	.	.	.	-0.9570	.	.
XII	35	+1	.	.	.	.	.	.	.
	36	.	.	.	.	.	-0.2880	.	.
	W	+7.5630	+ 3.509	-3.365	+0.2390	- 3.5250	-8.6880	-7.8433	+ 8.9161

T. C.
H. S. V.
Harita Genel Müdürlüğü



ARZ VE TOL MÜHAZIRIYI

Y: 44.0329

Şirket

Malzeme

Y: 34.5777

Yer: 1.9

İstisyon	λ_e	$\lambda_n - \lambda_e$	$\delta \lambda$	$-\delta \theta$	Arz Küresel λ	Tol Küresel λ	Arz Küresel λ	Tol Küresel λ	Arz Küresel λ	Tol Küresel λ	λ_1	λ_2			
B	43.2608	34.5006	+76.41	+7.71	+0.372	-1.123	+20.425	(3)	+2.868	-63.608	(1)	-8.698	-4.067	(2)	+67.409
P	43.4823	34.4077	+55.06	+17.00	+0.939	-0.266	+51.701	(6)	+15.963	-14.646	(5)	-4.522	-8.968	(4)	+46.574
P	43.4823	34.4077	+55.06	+17.00	+0.939	-0.266	+51.701	(8)	+0.595	-51.701	(7)	-15.963	-8.568	(9)	+46.574
J	43.6935	34.5586	+33.94	+1.91	+0.357	-0.282	+12.117	(12)	+0.682	-9.571	(10)	-0.599	-1.006	(11)	+29.942
J	43.6935	34.5586	+33.94	+1.91	+0.355	-0.641	+5.261	(27)	+0.296	-21.755	(26)	-1.224	-1.008	(25)	+29.942
I	43.9133	34.2765	+11.96	+30.12	+0.064	-0.232	+0.765	(29)	+1.928	-3.014	(28)	-7.590	-15.888	(30)	+10.551
I	43.9133	34.2765	+11.96	+30.12	+0.064	-0.232	+0.765	(29)	+16.084	-1.232	(31)	-3.102	-15.888	(33)	+10.551

$$D \quad \text{Hesaplanan } \lambda_n = \frac{44.03}{29.3490} = 34.5777.0617$$

$$D \quad \text{Sabit } \lambda_n = \frac{44.03}{29.3490} = 34.5776.8564$$

$$W = -0.1806 \times 4342.94 + 0.2053 \times 4342.94$$

$$W = -7.643 \quad 34964 \quad W = +8.91605582$$

$$\left(\frac{1}{2} - 0.5275 \right) \left(10.6822 \quad 2 \right)$$

$$7) \quad -0.4591 (1) - 0.0407 (2) + 0.2842 (3) + 0.0897 (4) - 0.1465 (5) + 0.5170 (6) - 0.5170 (7) + 0.0193 (8) + 0.0897 (9) - 0.0557 (10) - 0.0101 (11) + 0.1212 (12)$$

$$- 0.0101 (25) - 0.2176 (26) + 0.0526 (27) - 0.0501 (28) + 0.0076 (29) + 0.1599 (30) - 0.0123 (31) + 0.0639 (32) + 0.1509 (33) - 7.643 \quad 34964 = 0$$

$$8) \quad -0.0866 (1) + 0.6741 (2) + 0.0287 (3) - 0.4897 (4) - 0.0432 (5) + 0.1596 (6) - 0.1596 (7) + 0.0060 (8) - 0.4897 (9) - 0.0054 (10) + 0.2894 (11) + 0.0060 (12)$$

$$+ 0.2894 (25) - 0.0122 (26) + 0.0030 (27) - 0.0739 (28) + 0.0193 (29) - 0.1055 (30) - 0.0310 (31) + 0.1608 (32) - 0.1055 (33) + 8.91605582 = 0$$

$$\frac{W}{60} \times 10^6 \quad 0.6 = 4342.94$$

10 İkinci grup mustakil şart muadeleleri cedveli

Üçgen No.	Açı No.	1 Sems şartı	2 Devri yufuk şartı	3 Devri yufuk şartı	4 Samsal şartı	5 Samsal şartı	6 Baz şartı	7 Az şartı	8 Tul şartı	S.
I	1	-0.3333	+0.6666		-0.1133		-0.8726	-0.6532	-0.2920	-1.5978
	2	+0.6666	-0.3333		-0.1453		+0.2503	+0.1642	+0.4687	+1.0712
	3	-0.3333	-0.3333		+0.2586		+0.6223	+0.4890	-0.1797	+0.5266
II	4	-0.6666	+0.6666		-0.2243		-0.2243	-0.0637	-0.3619	-0.8742
	5	+0.3333	-0.3333		-0.4903		-0.4903	-0.2989	+0.0786	-1.2019
	6	+0.3333	-0.3333		+0.7146		+0.7146	+0.5636	+0.8933	+2.0761
III	7	+0.3333	-0.3333		-0.6376		-0.6376	+0.3810	+0.0535	-1.6027
	8	+0.3333	-0.3333		+0.3363		+0.3363	+0.1553	+0.2191	+1.0470
	9	-0.6666	+0.6666		+0.3013		+0.3013	+0.2257	-0.2726	+0.5557
IV	10	-0.3333	-0.3333	+0.6666	-0.3780	+0.0710	-0.3070	-0.1008	-0.1057	-0.8205
	11	+0.6666	-0.3333	-0.3333	+0.4740	-0.4990	-0.0250	-0.0152	+0.1991	+0.1339
	12	-0.3333	+0.6666	-0.3333	-0.0960	+0.4280	+0.3320	+0.1160	-0.0934	+0.6866
V	13		-0.3333	-0.3333	-0.3260	+0.3133				-0.6793
	14		-0.3333	+0.6666	+0.4150	+0.0763				+0.8246
	15		+0.6666	-0.3333	-0.0890	-0.3896				-0.1453
VI	16		-0.3333		-0.7124					-1.0457
	17		-0.3333		+0.5187					+0.1854
	18		+0.6666		+0.1937					+0.8603
VII	19			-0.3333		+0.4953				+0.1620
	20			+0.6666		+0.1233				+0.7899
	21			-0.3333		-0.6186				-0.9519
VIII	22			-0.3333		+0.9550				+0.6217
	23			+0.6666		-0.3270				+0.3396
	24			-0.3333		-0.6280				-0.9613
IX	25	+0.6666		-0.3333		+0.5203	+0.1620	+0.0483	+0.2027	+1.2666
	26	-0.3333		-0.6666		-0.5806	-0.4790	-0.1593	-0.1089	-1.9944
	27	-0.3333		+0.6666		+0.0603	+0.3170	+0.1110	-0.0938	+0.7278
X	28	+0.3333				-0.1894	-0.0756	-0.0219		+0.0464
	29	+0.3333				+0.1267	-0.0379	+0.0733		+0.4954
	30	-0.6666				+0.0627	+0.1135	-0.0214		-0.2418
XI	31	+0.3333				-0.2467	-0.0825	-0.0391		-0.0350
	32	+0.3333				+0.3904	-0.0063	+0.1527		+0.8701
	33	-0.6666				-0.1437	+0.0888	-0.1136		-0.8351
XII	34	-0.3333				-0.5420				-0.8753
	35	+0.6666				+0.4150				+0.0816
	36	-0.3333				+0.1270				-0.2063
	W	+7.5630 0	+3.5090 0	-3.3650 0	+0.2390 0	-3.5250 0	-8.6880 0	-7.8433 0	-8.9161 0	0

11

Normal muadeler cetveli

1	2	3	4	5	6	7	8	W	ΣW	$S + W$
+5.332267	-1.999601 +3.999200	-0.666534 -0.666533 +3.332667	+0.251674 -0.027597 +0.036996 +2.989875	+0.021299 +0.038396 +0.803900 -0.340249 +3.360966	+0.806219 -0.463554 +0.009999 +1.707519 +0.514285 +3.956278	-0.166983 -0.375162 +0.010199 +0.980680 +0.174389 +1.910620 +1.237819	+1.669833 -1.019798 -0.199480 +0.265101 +0.016205 +0.612201 +0.234634 +0.846280	+7.5630 +3.5090 -3.3650 +0.2390 -3.5250 -8.6880 -7.8433 +8.9161	+12.811175 +2.994351 -1.503786 +6.103000 +0.264191 +0.365567 -3.871104 +11.341076	+12.811175 +2.994351 -1.503786 +6.103000 +0.264191 +0.365567 -3.871105 +11.341077

13

'K' Emsallerinin hesabı

K 8	K7	K6	K5	K4	K3	K2	K1
-38.585657	+11.924555 +10.722568 +22.647123	+3.140814 +3.149554 -10.686521 -4.396153	+1.104670 +0.448172 -2.029771 +0.934037 +0.457109	+0.077327 +2.560390 -7.626034 +2.469907 +0.052683 -2.465825	+0.210637 -1.312954 +1.015791 +0.095986 -0.003002 -0.071968 +0.078426	-1.958729 -4.874074 +3.051202 -0.218124 -0.006525 +0.050687 +0.022120 -3.727452	-1.418342 +12.083281 +0.709195 +0.664681 -0.001826 +0.116382 +0.009803 -1.397791 +10.765393

Normal muadelerinin hali

12									
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
-0.187537	+5.332267 -1.000000	-1.999600 +0.374999	-0.666533 +0.125000	+0.251875 -0.047198	+0.021298 -0.003994	+0.806219 -0.151196	-0.166983 +0.091315	+1.669833 -0.313155	+7.563000 -1.418342
	+3.999200 -0.749348	-0.666533 -0.249349	-0.027597 +0.094378	+0.039396 +0.007987	-0.463554 +0.302331	-0.375162 -0.062618	-1.019798 +0.626186	+3.509000 +2.836177	+2.994351 +4.804178
-0.307753	+3.249352 -1.000000	-0.916482 +0.282050	+0.066781 -0.020552	+0.046383 -0.014275	-0.161223 +0.049617	-0.437780 +0.134728	-0.393612 +0.121155	+6.345117 -1.952729	+7.798529 -2.400021
	+3.332667 -0.083317	+0.036996 +0.031459	+0.007900 +0.002662	+0.009999 +0.100777	+0.010199 -0.020873	-0.199480 +0.208729	-3.365000 +0.945375	-1.503785 +1.601397	
-0.334352	-0.258494 -1.000000	+0.019536 +0.029186	+0.013082 -0.005568	-0.043473 +0.063303	-0.123476 -0.134120	-0.111078 -0.101769	+1.789640 -0.629995	+2.193575 +2.297187	
	+2.990856 -0.336238	+0.087291 +0.115256	+0.019644 -0.000000	+0.019644 +0.115256	-0.021834 -0.567333	+0.044852 -0.066356	+0.034021 +0.077327	+0.210637 -1.723316	
		+2.989875 -0.011879	-0.340249 -0.004005	+0.707519 -0.038052	+0.980680 +0.007881	+0.265101 -0.073813	+0.239000 -0.356958	+6.102999 -0.604662	
		-0.003372 -0.002548	-0.000953 -0.000573	+0.003372 +0.001306	+0.008997 +0.003915	+0.008997 +0.003915	-0.008997 +0.003915	-0.130405 -0.018337	+0.180275 -0.187046
		+2.974076 -1.000000	-0.342780 +0.115256	+1.670874 -0.567333	+1.001473 -0.336733	+0.197348 -0.066356	-0.229978 +0.077327	+5.271016 -1.723316	
			+3.360966 -0.000085	+0.514285 +0.003220	+0.174389 +0.000667	+0.016205 -0.006669	-3.525000 -0.030207	+0.254190 -0.051168	
			-0.000662 -0.000129	+0.002301 +0.000429	+0.006249 +0.000881	+0.005619 +0.000668	-0.090577 +0.004139	-0.111324 -0.015088	
			+0.019307 +3.320583	+0.192578 +0.705215	+0.115426 +1.297612	+0.022746 +0.038569	-0.026508 +1.688152	+0.807511 +0.594126	
			-0.301152 -1.000000	-0.212467 -0.089626	-0.089626 -0.089626	-0.011615 -0.011615	+1.104671 +1.104671	-0.209037 -0.209037	
				+3.956278 -0.121897	+1.910620 +0.025247	+0.612201 -0.252472	-8.698000 -1.143495	+0.365567 -1.936999	
				-0.007999 -0.001426	-0.021721 +0.002929	-0.019590 +0.002222	+0.314826 +0.013755	+0.386940 -0.050157	
				-0.938715 -0.348989	-0.562639 -0.063232	-0.110872 -0.008192	+0.129203 +0.773361	-2.361315 -0.144773	
				+2.136342 -1.000000	+1.291201 -0.471871	+0.223156 -0.081625	-8.594350 +3.140814	-1.434443 +1.597316	
					+1.237819 -0.005229	+0.234634 +0.052291	-7.843300 +0.236835	-3.837104 +0.401182	
					-0.058981 -0.006017	-0.053091 -0.004565	+0.854965 -0.028257	+1.050680 +0.103036	
					-0.337229 -0.026674	-0.066454 -0.003415	+0.077441 +0.328762	-1.774926 -0.062212	
					-0.609281 +0.194408	-0.105394 +0.054024	+4.055425 -2.318229	+2.049345 -2.069799	
					-5.143821 -1.000000	+0.000000 -0.277890	+11.924555 +11.924555	+10.646676 +10.646676	
						+0.846280 -0.522917	+8.916100 -2.368391	+11.341076 -4.011884	
						-0.047680 -0.003463	+0.768616 -0.021436	+0.944675 +0.078166	
						-0.013095 -0.000448	+0.015260 +0.042606	-0.349764 -0.008062	
						-0.018231 -0.012017	+0.701514 +0.644213	+0.354534 +0.573176	
						+0.225433 -1.000000	+8.698482 -38.585657	+8.923917 -39.585675	

14

Hatai gadveldi "v" leini bukmassu

Misael leng No.	Ac/ No.	1	2	3	4	5	6	7	8	b	Ac/ No.
I	1	- 3.588105	-2.484720		+0.279378		+3.836083	-14.793101	+11.267032	-5.483	1
	2	+ 7.176211	+1.242360		+0.358284		-1.100357	+ 3.718658	-18.085097	-6.690	2
	3	- 3.588105	+1.242360		-0.637662		-2.735726	+11.074443	+ 6.818086	+12.173	3
II	4	- 7.176211	-2.484720		+0.553085		+0.986075	- 1.442622	+13.964149	+ 4.400	4
	5	+ 3.588105	+1.242360		+1.268994		+2.155434	- 6.791872	- 3.032833	- 1.630	5
	6	+ 3.588105	+1.242360		-1.762079		-3.143491	+ 8.234494	-10.931317	- 2.770	6
III	7	+ 3.588105	+1.242360		+1.572210		+2.802987	- 8.628554	- 2.064333	- 1.487	7
	8	+ 3.588105	+1.242360		-0.742953		-1.478426	+ 3.517098	- 8.454118	- 2.414	8
	9	- 7.176211	-2.484720		+0.932082		-1.324561	+ 5.111456	+10.518450	+ 3.301	9
IV	10	- 3.588105	+1.242360	+0.052279	+0.932082	+0.032455	+1.349619	- 2.382830	+ 4.078504	+ 1.816	10
	11	+ 7.176211	+1.242360	-0.026139	-1.168801	-0.228097	+0.109904	- 0.344236	- 7.662404	- 0.321	11
	12	- 3.588105	-2.484720	-0.026139	+0.236719	+0.195643	-1.459323	+ 2.627066	+ 3.603900	- 0.895	12
V	13		+1.242360	-0.026139	+0.803859	+0.143212				+ 0.306	13
	14		+1.242360	-0.026139	-1.023517	+0.034877				+ 0.306	14
	15		-2.484720	-0.026139	+0.219458	-0.178090				- 2.469	15
VI	16		+1.242360		+1.756654					+ 0.999	16
	17		+1.242360		-1.279023					- 0.037	17
	18		-2.484720		-0.471750					- 2.962	18
VII	19			-0.026139		+0.226406				+ 0.200	19
	20			+0.052279		-0.056362				+ 0.109	20
	21			-0.026139		-0.282768				+ 0.309	21
VIII	22			-0.026139		+0.436539				+ 0.410	22
	23			+0.052279		-0.149475				- 0.097	23
	24			-0.026139		-0.287064				- 0.313	24
IX	25	+ 7.176211		-0.026139		+0.237834	-0.712177	+ 1.093856	-7.823333	- 0.092	25
	26	+ 3.588105		-0.026139		+0.265377	+2.105757	+ 3.607687	+4.201978	- 1.179	26
	27	- 3.588105		+0.052279		+0.027584	-1.393581	+ 2.513831	+3.619335	+ 1.231	27
X	28	+ 3.588105					+0.832631	- 1.712122	+0.845026	+ 3.534	28
	29	+ 3.588105					-0.536993	+ 0.858326	-2.828329	- 0.636	29
	30	- 7.176211					-0.275639	+ 2.570448	+1.983303	- 0.988	30
XI	31	+ 3.588105					+1.084531	- 1.868398	+1.508699	+ 4.313	31
	32	+ 3.588105					- 0.146258	- 0.142677	-5.892030	- 4.153	32
	33	- 7.176211					+0.631727	+ 2.011065	+4.383331	- 0.130	33
XII	34	- 3.588105					+2.382715			- 1.205	34
	35	+ 7.176211					-1.824405			+ 5.351	35
	36	- 3.588105					-0.358311			- 4.146	36