

2593

METALURJİ EĞİTİMİNDE KRİSTAL SİSTEMLERİ, MİLLER İNDİSLERİ,
ELEMENTLERİN TANITIMI İLE METALURJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ
BİLGİSAYAR PROGRAMLARININ GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
(METALURJİ EĞİTİMİ)

Mehmet TÜRKER

Temmuz 1987

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Y. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu
onaylarım

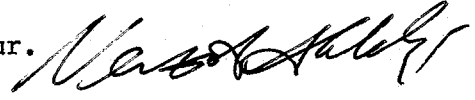

Danışman

Sınav Jürisi

Başkan : Prof.Dr.Eres SÖYLEMEZ 

Üye : Prof.Dr.M.Eti UYGUR 

Üye : Yrd.Doç.Dr.Mustafa BALCI 

Bu Tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez
Yazım Esaslarına Uygundur. 

ÖZET

Mehmet TÜRKER
Yüksek Lisans Tezi
Gazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
ANKARA Temmuz 1987

Bu tezde, Basic dilinde bilgisayar programlama ve bilgisayar destekli eğitim konularında araştırma yapılmıştır. Kullanılan bilgisayar Apricot Fle, işletim sistemi MS-DOS, dil GW-Basic'tir. Bilindiği gibi Apricot Fle, Milli Eğitim, Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından birçok okula dağıtılmıştır. Bu bilgisayarlar için yeterince yazılım bulunmamakta ve kullanım için de ülkemizdeki bilgi birikimi alt seviyede kalmaktadır.

Çalışmada, kristal sistemleri, Miller indisleri, elementlerin tanıtımı ve periyodik cetvel ile çok dilli Metalurji terimleri sözlüğü konularına girilmiştir.

Kristal şekilleri bilgisayara çizdirilerek kafes parametreleri şeklin yanında verilmiştir. Miller indislerinde, verilen $(h \ k \ l)$ değerlerine göre doğrultu ve düzlemler bilgisayara çizdirilmekte ve düzlemlere isabet eden atomlar gösterilmekte, istenirse atomların genel görünümü de gösterilebilmektedir. Elementler konusunda, metaller kısmındaki elementlerin orbitalleri ve atomları çizdirilerek o elementler hakkında bilgi verilmiştir. Son olarak da Metalurji terimleri sözlüğü hazırlanmıştır. Bu sözlükte verilen bir sözcük veya deyimın karşılığını diğer üç dilden almak mümkündür. Çalışılan diller, Türkçe, İngilizce, Fransızca ve Almanca'dır.

ABSTRACT

Mehmet TÜRKER
M.S.Thesis
Gazi University
Institute of Science and Technology
ANKARA July, 1987

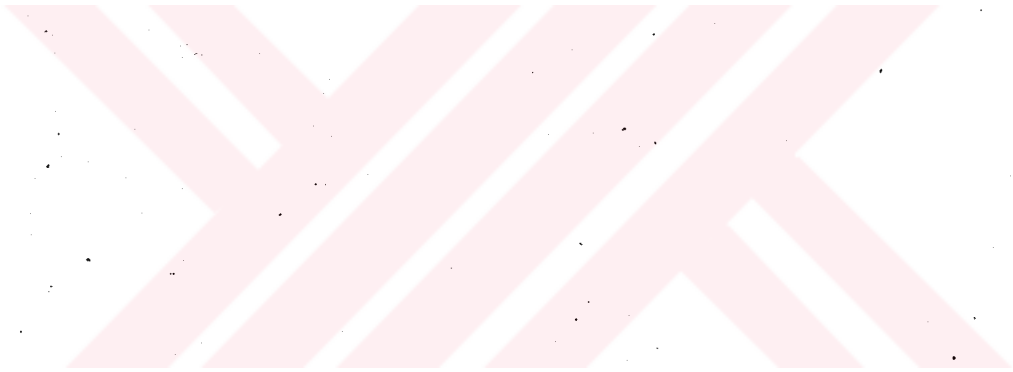
A research about basic programming and utilization of computer in educational fields is made in this thesis. Apricot Fle computers, MS-DOS operation system and GW-basic language were used. As it is known, a large number of Apricot Fle computers were sent to various schools by the Ministry of Education Youth and Sports. There is not enough software and sufficient information about use, those computers our country.

In this thesis, crystal systems, Miller indices, descriptions of elements and periodic table and a dictionary of Metallurgical terms have been studied.

The crystal figures drawn and the structural parameters written by the computer are shown in this study. In Miller indices according to the parameters given, direction and planes were drawn with the computer and the atoms are shown pointing to the planes, and if it is required, general appearances of the atoms are indicated. In the subject of elements, the orbits and atoms of the elements, in the part of metals, are drawn with the computer and the necessary information is given. Finally, a dictionary part was prepared for the terms of Metallurgy. In this dictionary, it is a possible to find the

III

equivalents of a word or an idiom in three other languages. The languages used are Turkish, English, French and German.



TEŞEKKÜR

Tez konumun seçiminde ve araştırmalarım süresince çalışmalarımı yönlendiren, yakın ilgi, teşvik ve yardımlarını esirgemeyen, çok değerli tenkitlerde bulunan, yapıcı tenkitleriyle çalışmalarımı yönlendiren sayın hocam Prof.Dr.E.Mustafa UYGUR'a en içten minnet ve şükranlarımı sunarım.

Bilgi işlem merkezinde çalıştığım süre içinde her türlü yardımlarını esirgemeyen sayın Olcay GÖZÜM ve Zeliha BAĞCI'ya teşekkür borçluyum.

Ayrıca çalışmalarım sırasında çeşitli yardımlarından dolayı kardeşim sayın Muammer TÜRKER'e teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	IV
GİRİŞ	1

BÖLÜM I

BİLGİSAYARIN TANITIMI

I.1. Bilgisayar ve İşlevi	5
I.2. Bilgisayarı Oluşturan Birimler	6
I.2.a. Donanım	6
I.2.a.1. Merkezi İşletim birimi (MİB).....	6
I.2.a.2. Ana Bellek	6
I.2.a.3. Yığın Bellek	6
I.2.a.4. Girdi Birimleri ,,,.....	7
I.2.a.5. Çıktı Birimleri	8
I.2.b. Yazılım	8
I.3. Amaç, Kapsam ve Eğitimde Kullanılması	9
I.3.a. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları	12
I.4. GW-BASIC Dilinde Bilgisayar Deyimleri	
I.4.a. Giriş Çıkış Deyimleri	15
I.4.b. Kontrol Deyimleri	15
I.4.c. Grafik Elde Etme ve Ekranda Renk Değişimi	16
I.5. Tez Yazımında Kullanılan Bilgisayar Deyimleri	

BÖLÜM II

KRİSTAL SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

II.1. Kristal Yapı	39
II.2. Kristal Sistemleri	41
II.3. Kafes Yapıları	42
II.4. Kübik Kafes Yapıları	44
II.4.a. Basit Kübik Kristal	44
II.4.b. Hacim Merkezli Kübik Kristal	45
II.4.c. Yüzey Merkezli Kübik Kristal	48
II.5. Hekzagonal Kristal yapı	51
II.5.a. Hekzagonal Sıkı Paket Yapı	51
II.6. Diğer Kristal Kafesleri	55
II.6.a. Monoklinik Kristal Yapı	55
II.6.b. Triklirik Kristal Yapı	55
II.6.c. Rombohedral Kristal Yapı	55
II.6.d. Ortorombik Kristal Yapı	56
II.6.e. Tetragonal Kristal yapı	56
II.7. Programın Yapılışı	56
II.8. Programın Çalışması	58
II.9. Kristal Sistemleri Akış Diyagramı	60
II.10. Kristal Sistemleri Bilgisayar Programları	64

BÖLÜM III

MİLLER İNDİSLERİNİN TAYİNİ

III.1. Kristal Yüzey, Şekil ve Bölgelerin Tarifi	79
III.1.a. Kristal Eksenleri	79
III.2. Kristal Düzlemlerinin Miller İndisleri	80
III.3. Programın Yapılışı	86
III.4. Programın Çalışması	88
III.5. Kristal Geometrisi	91
III.6. Kristal Doğrultuları	91
III.7. Programın Yapılışı	95
III.8. Programın Çalışması	96
III.9. Miller İndisleri Akış Diyagramı	98
III.9.a. Kristal Doğrultuları Akış Diyagramı	99
III.10. Kristal Doğrultuları ve Düzlemleri Bilgisayar programları	100

BÖLÜM IV

ELEMENTLERİN TANITIMI VE PERİYODİK CETVEL

IV.1. Periyodik Cetvel	121
IV.2. Bazı Elementlerin En Dış Enerji Seviyesinde Bulunan Orbitallerindeki Elektron Dizilimi	121
IV.3. Kimyada Metal	124
IV.3.1. Kristal Yapısı	125
IV.4. Programın Yapılışı	128
IV.5. Programın Çalışması	129
IV.6. Elementlerin Periyodik Cetveli Akış Diyagramı ...	130
IV.7. Elementlerin Tanıtımı ve Periyodik Cetvel Bilgisayar Programı	131

BÖLÜM V

YABANCI DİL METALURJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ

V.1. Dönüşümlü Metalurji terimleri sözlüğü Programı ..	141
V.2. Programın Yapılışı	141
V.3. Programın Çalışması	142
V.4. Yabancı Dil Metalurji Terimleri Sözlüğü Akış Diyagramı	146
V.5. Yabancı Dil Metalurji Terimleri Sözlüğü Bilgisayar Programı	148

BÖLÜM VI

ARAŞTIRMANIN SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ	154
KAYNAKLAR	159
ÖZGEÇMİŞ	161

GİRİŞ

İnsan, tarihin başlangıcından bu yana, tabii etkenlere karşı koyabilmek, daha iyi bir hayat sürebilmek için yaptığı buluşlarla çıgırlar açmış ve tabiatı imkanları ölçüsünde denetim altına almaya gayret göstermiştir. İnsanlık tarihi ile devam eden bu gelişme, özellikle 19. ve 20. yüzyıllarda bilim ve teknikte yapılan önemli aşamalarla büyük bir hız kazanmıştır.

Tekniğin gelişiminde iki farklı aşama göze çarpar. Birinci aşamada daha çok bedeni yeteneklerin kuvvetlendirilmesine yarayacak araç ve gereçlerin geliştirilmesi düşünülmüştür. Çok yeni denebilecek bir geçmişi olan ikinci aşamada ise, insana özgü ve onun tekeline olan bazı yeteneklerin (beyin gücünün) yerini alabilecek çeşitli bilgisayarlar, hesap makinaları, kontrol ve yönetme sistemleri geliştirilmiştir.

Tekniğin ikinci aşamasında geliştirilen ve davranışları bir çok bakımdan insana benzeyen, insanın akli yeteneklerini taklit eden ve bu yönü ile insan yükünü hafifleten sistemler OTOMAT sistemler olarak adlandırılırlar. Büro ve muhasebe makinaları, hesap makinaları, otomatik kontrol sistemleri, mantıksal işlem yapan makinalar, çeviri yapan sistemler bu tür otomatlara bazı örnektir.

Günümüzde bu tür uygulamalar eğitime de girmiş ve gözle

görülen bir ilerleme kaydetmiştir. Ancak, gelişmekte olan bir ülke olmamız dolayısı ile özellikle bilgisayardan kısıtlı olarak yararlanmaktayız. Fakat çalışma hızı insana göre 10⁵ mertebesinde daha süratli olan bilgisayarlar eğitimde daha yaygın olarak kullanılma yolundadır.

Özellikle örgün eğitim dediğimiz okul eğitimi sırasında bilgisayar kullanımı, son zamanlarda ülkemiz eğitim dünyasında yoğun ilgi toplayan konulardan biridir. Eğitimde en gelişmiş teknolojinin kullanımı, hem eğitimin çağın gereklerine uygun olarak yürütülmesini, hem de eğitimin amacına uygun en yüksek verimin alınmasını sağlayacaktır.

Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın 1985 yılında başlattığı pilot bir uygulama ile, 100 adet liseye eğitimde yararlanmak amacıyla 1100 adet bilgisayar yerleştirtirilmiştir. Bakanlık yetkilileri, kurulan bilgisayarların öğretmen ve öğrencilerin çok yoğun ilgisini ve sempatisini topladığını, uygulamada bir takım meselelerin çıkmasına rağmen yine de başarılı olduğunu söylemektedirler. Ancak okulların bazılarında yapılan bir örnekleme araştırması sonunda uygulamanın başarılı olması bir yana, gereklerinin yerine getirdiğini söylemek bile çok güçtür.

Her şeyden önce bu okullarda bilgisayar derslerini, daha önce bilgisayarla pek ilişkisi olmamış ve bakanlıkça verilen toplam bir aylık kurs sonucunda bilgisayar konusunda eğitimci olarak görevlendirilmiş öğretmenlerin veriyor oluşu, eğitimin ne kadar başarılı olabileceği hakkında sorular yaratmaktadır.

Ülkemizdeki bilgisayar destekli eğitimdeki bumeselelerin çözümü için çeşitli girişimlerde bulunulmuş, ancak henüz çözüme safhasına gelinememiştir. Çeşitli kurumlar ve üniversiteler bu konuya eğilerek bilgisayar destekli eğitimin daha yaygın hale getirilmesi için çalışmalara girmişlerdir. Gerek eğitimde kullanılmak üzere yapılan programlar, gerekse açılan kurslar ve seminerler bu tür çalışmalara örnek olarak gösterilebilir.

Bu tez çalışması dahilinde yapılması planlanan programlardan metallerin özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan Miller İndisleri, gerek hesaplamaları, gerekse çizimi ile eğitimde uzun zaman almaktadır. Oysa bu konu bilgisayar yardımı ile yaptırılırsa çok kısa bir sürede, çok değişik örnekleri öğrenci karşısına getirmek suretiyle öğrenimin daha kısa sürede ve kalıcı olmasını sağlar.

Yine metalleri meydana getiren kristal yapıları, yapılacak bir program ile ekranda çizdirerek buradan incelemek mümkün olabilir. Bu tür çalışmalar göze hitap ettiği için daha kalıcı olmaktadır.

Bunlardan başka yabancı dil eğitiminde kullanılacak programlar yapmak veya yabancı dil Metalurji terimler sözlüğü programı hazırlamak suretiyle girilecek bir sözcüğün veya deyimnin diğer dillerden karşılığını ekranda veya printer de almak mümkün olacaktır.

Bilgisayar destekli eğitimde gerek eğitimci, gerekse programcı sıkıntısı göz önünde bulundurulursa, bu tez çalışması

dahilinde yapılması planlanan programlar başta Metalurji bölümlerinde malzeme dersleri olmak üzere, Meslek Yüksek Okulları, Endüstri Meslek Liseleri ve birçok okul için yararlı olacaktır. Ayrıca bu tür eğitim programlarının ülkemizde pek yaygın olmadığı da düşünülürse başlangıç için bir adım, bu tür Metalurji programlarının yapımı için rehber olarak yararlı olacaktır. Bununla birlikte bu programlar hem göze, hem de kulağa hitap ettiği için kalıcı bir öğrenim söz konusudur. Zaman bakımından da çok büyük avantajları vardır. Çok kısa sürede çok değişik örnekleri kullanıcı karşısına getirmek mümkündür. Eğitimde bu denli örnek yapmak oldukça fazla zaman alacağından, bu programların eğitimde kullanılması halinde hem zaman meselesi ortadan kalkacak, hem de daha çok örnekle öğrenci karşısına çıkılacaktır.

BÖLÜM I

BİLGİSAYARIN TANITIMI

I.1. Bilgisayar ve işlevi

Bilgisayarlar, kullanıcı tarafından verilen komutlara dayalı işlemleri, yine yapılan sırada yerine getiren elektronik bir araçtır. Bilgisayarlar, herhangi bir problemin nasıl çözüleceğini bilmez; bu nedenle problemin çözümünün kendisine öğretilmesi gerekir.

Bilgisayarlar kullanıcısına, işlem zamanı ve doğruluğu yönünden yardım eder; öyle ki elle yada diğer yardımcı araçlarla yapılması uzun zaman gerektiren işlemleri çok kısa sürede yapabilir, ardarda çok sayıda aritmetik işlem gerektiren işlerde hatayı önler.

Bilgisayarın yukarda belirtilen kolaylıklarından yararlanabilmek için aşağıdaki şartları sağlaması lazımdır.

1- Yapılacak işlem bilgisayara tüm ayrıntıları ile ve doğru olarak öğretilmelidir.

2- İşlemin gerek duyduğu veriler doğru olarak aktarılmalıdır.

3- Bilgisayarın yapısında bir bozukluk olmamalıdır.(21)

I.2. Bilgisayarı oluşturan birimler

I.2.a. Donanım

Bilgisayarın elektronik ve mekanik parçalarına verilen addır. Ana birimleri şunlardır.

I.2.a.1. Merkezi işletim birimi (MİB)

Bilgisayarın beyni olarak adlandırılır. Bilgisayarda yapılan işlemleri yönetir ve denetler.

I.2.a.2. Ana bellek

Belli bir anda bilgisayara yaptırılacak işlemlere ilişkin bilgi ve komutların saklandığı birimdir. MİB yönetim ve denetim için gerekli bilgileri buradan alır. Bu birimde 1- Hiç değişmeyen bilgi ve komutlar, 2- kullanıcının yaptırmak istediği işle ilgili değişebilen bilgi ve komutlar yer alır. Birinci tür bilgi ana bellekte sürekli vardır ve değişmez. Bu bilgiler İŞLETİM SİSTEMİ'ne ilişkindir, ikinci tür bilgiler, kullanıcı hangi işi yapmak istiyorsa onunla ilgili bilgi ve komutlardır.

I.2.a.3. Yığın bellek

Bu birim (ler) fizik olarak bilgisayardan ayrı bir parçadır. İlerde kullanılması gerekli bilgi ve komutlar bu

birimde saklanır. Bunlardan belli bir anda hangisi kullanılacaksa MIB'in bunları işleyebilmesi için ana belleğe aktarılır. Örneğin; kullanıcı bordro, muhasebe ve stok kontrolü için üç ayrı bilgi ve komut bütünü oluşturmuşsa bunlar yığın bellekte saklanır, hangisi kullanılmak isteniyorsa o ana belleğe aktarılır ve MIB tarafından işlenir. Yığın bellek türleri çok çeşitli olup başlıcaları aşağıda belirtilmiştir.

-Manyetik şerit: Bunlar makaralı veya kasetli şerit biçiminde olabilir. Genellikle kasetli şerit, ev tipi bilgisayarlarda, makaralı şerit ise büyük tip bilgisayarlarda kullanılır.

-Manyetik disk: Bu tür bellekler metal ya da plastik plak(lar)dan oluşur. Değişken ve sabit olmak üzere iki türdür. Sabit türünde bilgi kapasitesi değişmez, değişken türünde plak ya da kartuş takılıp çıkarılabildiğinden bilgi kapasitesi oldukça geniştir.

I.2.a.4. Girdi birimleri

Bilgisayarlara dışardan bilgi aktarmaya yarayan birilerdir ve bilgisayardan bağımsızdırlar. Başlıcaları aşağıda belirtilmiştir.

-Klavye: Daktiloya benzeyen bu birim bilgi ve komutlar için gerekli karakterler ve sembollere ilişkin tuşları içerir. Bu tuşlar kullanılarak bilgi ve komutlar bilgisayar ortamına aktarılır.

Kullanılan bilgisayarın klavyesi programlanabilir 92 tuştan oluşmaktadır. Bunlardan 10 tanesi fonksiyon tuşu, 53 tanesi daktilo tuşu, 17 tanesi hesaplama tuşu ve 12 tanesi edit tuşudur.

I.2.a.5. Çıktı birimleri

Bilgisayarda elde edilen sonuçları almaya yarayan birimlerdir. Başlıcaları şunlardır:

-Ekran: Bu birim bir TV ekranı ya da özel bir ekran (monitör) olabilir.

-Yazıcı: Bu birim sonuçları veya program listelerini kağıda almak için kullanılır.

I.2.b. Yazılım

Bilgisayarın çalışabilmesi için yalnız elektronik ve manyetik parçalar yeterli değildir. Bu parçaların yanısıra bilgisayarın istendiği gibi çalışmasını sağlayacak program adı verilen emirler topluluğuna gerek vardır. Bunlar tek bir program olmayıp birçok programdan oluşur. Bunların genel adı YAZILIM (SOFTWARE) dir. Yazılımı oluşturan programlar üç gruptur. Birinci grup SİSTEM PROGRAMLARI dır. Sistem programları bilgisayarı üreten firmalar tarafından hazırlanmış olup bilgisayarla birlikte verilir. Bunlar arasında işletim sistemi programları, derleyiciler, editörler...vs sayılabilir. İkinci grup KULLANIM PROGRAMLARI dır. Bunlar bilgisayarı kullanan

tarafından çeşitli ihtiyaçları karşılamak için yazılmış programlardır. Üçüncüsü HAZIR PROGRAM PAKETLERİ dir. Bunlar yazılım gurupları tarafından geliştirilmiş olup çok sayıda programdan oluşur.(21)

I.3. Amaç, kapsam ve eğitimde kullanılması

Son yıllarda, bilgisayar teknik biliminde ortaya çıkan hızlı gelişmeler, bilgisayarın çeşitli büro uygulamaları, kişisel/örgütsel uygulamalar ve benzeri birçok alanda kullanılmasına neden olmuştur.

Bilgisayarların ileri tekniklerle oluşturulan donanım ve yazılımı, zaman içerisinde hem ucuzlamış, hem de daha etkili ve küçük boyutlara erişmiştir. Bunun tabi sonucu olarak, bilgisayarların kullanım alanları, 1970'li yıllara göre çok gelişmiş, hatta insan kültürünün temelini oluşturan eğitim ve öğretim gibi iki önemli unsurun da amacına hizmet edecek bir konuma gelmiştir. Bu kadar önemli ve hassas bir konuda bilgisayarların kullanılması akla şöyle bir soru getirebilir: "Bilgisayarlar diğer alanlardaki başarısını öğretimde de sağlayabilecekmi?" Bu sorunun cevabını şöyle verebiliriz; eğer öğretim tekniği, yani öğretimde izlenen metotlar, uyulan kurallar ile öğretilecek konunun bilgileri, tam bir uyum içerisinde bilgisayar ortamına aktarılabilirse ve öğretim için bilgisayara aktarılan sistemde tutulabilecek bir takım istatistiksel bilgiler ve geribildirim imkanları kullanılarak sistem sürekli denetlenir ve geliştirilirse, beklenen başarının

elde edilmesi muhakkaktır.

Bu konuda, son on yıl içerisinde, dünyada birçok ülkede araştırmalar ve çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde hem kültürel yapı, hem de ekonomik meselelere bağlı olarak ortaya çıkan teknolojik gecikme nedeniyle, eğitim ve öğretim konusunda bilgisayarın kullanılmasına başlanamamıştır. Tabii ki, burada sözü edilen eğitim ve öğretim, bilgisayarı kullanmayı ya da programlamayı öğretmek anlamında düşünülmemelidir. Amaç, herhangi bir konuyu -matematik, fizik, tarih, ingilizce, malzeme, teknoloji vs.- insanlara öğretmektir.(22)

Böyle bir uygulama önce, üst düzey öğretim veren kurumlarda, örneğin: üniversiteler ve liseler, daha sonra ortaokul ve ilkokul düzeyindeki kurumlarda başlanabilir. Hatta maddi gücü imkan veren öğrenciler, evlerine yada iş yerlerine bir bilgisayar alarak öğrenimlerini hızlandırabilirler.(22)

Türkiye'de birçok yüksek öğretim kurumunun yeterli bilgisayar kaynaklarına sahip olduğu göz önünde tutularak, veri tabanı için gerekli birikime başlangıç oluşturmak, gelecekte Bilgisayar destekli öğretim'in ülkemizde sağlayabileceği imkanları araştırmak ve ülkemizde eğitim ve öğretim alanlarında bilgisayar destekli öğretim programlarının tasarlanıp uygulamaya geçilmesi gerekmektedir.(12)

Öğretmenin kılavuzluğunda yürütülen geleneksel ders planı kavramı yerine programlanmış öğretim, doğrudan öğrencinin kendi öğrenme hızına göre kullanılır. Dolayısı ile öğrenciye yönelik bir yaklaşım içerir. Bu teknik bilimi aşağıdaki ölçülerle

belirlenir.

1- Öğretim bir öğretmen aracılığı olmaksızın sağlanır.

2- Öğrenci kendi hızında öğrenir.

3- Öğrenci, öğrenme yoluyla ilerlediğine ilişkin bilgiyi doğrudan kendi davranışını denetleyen geribildirim yoluyla alır.

4- Öğrenci ile program arasında katılmalı, açık etkileme ya da iki yönlü irtibat vardır.

5- Öğretim birimlerinin sırası özenle denetlenir ve tutarlıdır.

6- Öğretimi güçlendirmek için destekleyici eğitim birimlerinden yararlanılır.

7- Program, öğrencinin öğrenme davranışını biçimler ve denetler.

Değişik programlanmış öğretim biçimleri tanımlanmıştır. "Çoktan seçmeli soruları cevaplama" tekniği en çok bilinen bir tekniktir. Bu teknikte, her öğretim biriminden sonra öğrencinin bilgileri çoktan seçmeli sorularla denetlenir. Öğrencinin cevabı doğru ise bu cevabı açık seçik ortaya çıkarmak için kısa bir hatırlatmadan sonra ki adıma geçilir. Cevap yanlış ise, öğrenci daha önceki değerleri gözden geçirmek için geriye, daha önceki bir adıma gönderilir. Kimi durumlarda yanlış cevaplar ikinci kez dersin konularını gözden geçirmek yerine, öğrenciyi bu konuyu başka bir yoldan öğrenebileceği başka yeni bir öğretim kesimine gönderir. Çünkü, aynı yoldan ikinci, üçüncü kez geçmek öğrenciyi sıkabilir. Bir başka teknikde, öğrenme sırasında öğrencinin birtakım cümlelerdeki boşlukları doldurmasını öngörür. Böylece, öğrencinin yalnız başına

cevapları ortaya çıkarması beklenir. Bu teknik, öğrenciye her boşluk-doldurmadan sonra birtakım açıklamalar sağlar. Tabii olarak bu iki teknik öğretim metodu içerisinde birlikte kullanılabilir.

Bu aşamada, herhangi bir öğretim ortamında okuma metinleri, filmler ve benzeri deney takımları gibi birtakım yardımcı öğretim araçlarının gerekliliğini de belirtmemiz yerinde olur. Öğrenci bilgilerini saklamaya ilişkin yazı-çizi işlerinin, yardımcı öğretim araç gereçlerinin kullanımını örgütlemek gibi idari işlerin de yapılması gerekir. Bundan başka yüksek nitelikli bir öğretim metodunun gelişmesi, her öğretim biçiminde en çok ve en az başarılı öğrenciler için, uzun dönemde, başarı ölçüm işlerinin yapılmasını, öğretim metodunun gelişmesini ve metinleri sürekli biçimde gözden geçirmek üzere bu geribildirim değerlendirebilmesini gerektirir.(22)

1.3.a. Bilgisayar destekli öğretimin yararları

Bilgisayar destekli öğretimin öteki öğretim metodlarına olan üstünlükleri ve yararları aşağıda sıralanmıştır.

1- Bilgisayar sisteminin etkileşimli kullanım ortamında öğrenci bir yandan kendisinin olan kişisel bir öğrenme zamanının rahat ortamında çalışırken, öte yandan hoşgörülü, anlayışlı ve düzenli bir öğrenim arkadaşına sahip olduğunu hisseder. Öğrenci öteki makina destekli öğretim tekniklerindeki gibi yalnız başına değildir, bilgisayar bu bakımdan öğretmenin

yerini alır.

2- Öğretim adımlarının sıralanışı yalnızca bilgisayarca değil, özellikle öğrencinin öğrenme davranışlarıyla belirlenir. Bununla birlikte, bir sonraki adım öğrencinin herhangi bir bilinçli eylemini gerektirmeden, kendiliğinden gelir. Bu imkan sistemin, bilgisayarlı benzetim ortamında faal biçimde öğretmenin yerini tutabilmesini sağlar.

3- Çizimler, resimler ve öteki gereçler göstericide görüntülenebilir.

4- Öğrencinin tasarımı, bilgisayarca hareketli olarak hesaplanabilir.

5- Kimi konuların öğretiminde, bilgisayar programlarının hesaplama kolaylıkları, öğretim yardımcı aracı olarak kullanılabilir, giderek bilgisayarın kendisi bir laboratuvar aracı olarak değerlendirilebilir.

6- Geleneksel öğrenim metodlarına göre, öğrenci başına düşen bir saatlik öğrenim maliyeti, sistem geliştirme harcamaları dışında tutmak şartıyla, düşürülebilir.

7- Öğrencinin kendi öğrenme hızına uygun bir öğretim sağlar.

8- Öğrenme, küçük birimlere indirgenip, başarı bu birimler üzerinde sürekli biçimde sınanarak adım adım gerçekleşir.

9- İyi bir öğretim - tasarımcıyla, öğretmenden öğretmene değişebilen öğretim niteliği en yüksek bir standart düzeye yükseltilebilir.

10- Öğrencilerin öğrenme başarılarına ilişkin istatistikler tutarak, madde çözümleme tekniği ile öğrenmenin / sınavının başarılı ya da başarısız birimlerini ayırt ederek,

böylece gittikçe daha iyi bir öğretim yaklaşımına doğru gelişme gösterebilir.

11- Öğrenme imkanları topluma yayılabilir, zaman ve yer kısıtlamalarından bağımsız kılınabilir.

12- Okul, öğretmen giderleri ortadan kaldırılarak öğretmenin yatırım maliyeti düşürülebilir.

13- Özel durumlarda kişilerin kabiliyetleriyle paralel olarak çok hızlı öğrenim imkanına izin verir.

14- Uzun dönemde, öğretmenlerden bir kısmı öğretim - tasarımcıya dönüştürerek, öğretmenlik mesleği zenginleştirilirken, bu mesleğin verimliliği artırılabilir.(22)

I.4. GW BASIC dilinde bilgisayar deyimleri

I.4.a. Giriş çıkış deyimleri

Genel olarak tanımlayacak olursak, dış ortamda ve bir kayıt ortamında belli düzeyde kayıtlı bilgilerin belleğe aktarılmasını ya da çevre bellekten belleğe bilgi girişini sağlamak, bellekteki bilgilerden istenilenleri yine belli bir düzenle bir kayıt ortamına almak için kullanılan deyimlere giriş-çıkış deyimleri diyoruz. Bunlar genel olarak;

INPUT, PRINT, READ, PRINT USING, GET, WRITE, PUT şeklinde guruplandırılabilir.

I.4.b. Kontrol deyimleri

Bir basic programında her satır bir deyim veya deyim gurubudur. Bu deyimler, birbirinin peşi sıra işlem görür. Yani işlenen bir deyimden hemen sonra işlem gören deyim bir sonraki deyimdir. Ancak bazı hallerde bu sıranın değiştirilmesi ve işlenen deyimden hemen sonra gelen deyim değil de başka bir deyim işlenmesi istenir. Bu, akış diyagramlarında (flowchart) karar komutları ile yapılır. İşte kontrol deyimleri, işlem sırasını değiştiren veya yeni bir işlem düzeni getiren deyimlerdir. Başlıcaları;

GOTO, GOSUB, IF..THEN, STOP, ON..GOTO, TRACE, DEF FN, CHAIN, RETURN, FOR..NEXT, WHILE..WEND, END şeklinde sıralanabilir.

I.4.c. Grafik elde etme ve ekranda renk değişimi

İstenilen bir şekil veya grafiği ekrana çizdirmek için grafik komutlarından yararlanılır. Kullanılan bilgisayara göre değişen bu komutların temel çalışma prensibi birbirinin aynıdır. Renk komutları da yine bilgisayarın kapasitesine göre kullanılmakla beraber, renkli ekranda 16 ana ve ara renk, diğer bilgisayarlarda ise genellikle yeşil in tonları şeklinde ekrana yansır. Başlıcaları;

LINE, DRAW, CIRCLE, LINE STEP, COLOR renk ve grafik komutlarına örnektir.

Aşağıda tez çalışması dahilinde kullanılan bilgisayar-deyimlerinden bazıları tek tek incelenmektedir.

I.5. Tez yapımında kullanılan bilgisayar deyimleri:

1- REMARK

Proğramın başında veya herhangi bir yerinde açıklama yapmak amacıyla kullanılır. REM ile başlayan satır sadece açıklama yapmak amacıyla kullanılır, işlem yapmak için kullanılmaz. Genellikle proğramın başında proğram adını, proğramcısını v s yazmada çok kullanılır.

2- PRINT deyimi

Ekrana ya da printere bilgi yazdırmak amacıyla

kullanılır.Genel kullanımı;

PRINT [< "mesaj">][<;> <,>][< değişken listesi>][....] bu kısmın devamı anlamına gelir.

Burada ekrana çıkması istenilen herhangi bir mesaj vardır. Mesajların tırnaklar arasına alınması zorunludur ve genellikle açıklama yapar. Virgül ya da noktalı virgülden biri ile kullanılır. Virgül PIXEL boşluk bırakarak yazar. Noktalı virgül ise hiç boşluk bırakmadan yazar. PRINT deyiminin listesindeki son büyüklükten bir noktalı virgül kullanılmış ise bunun anlamı, daha sonraki ilk PRINT deyiminin listesindeki büyüklükler aynı kayda yazdırılacak demektir. Bu deyim değişken veya değişmez, sayısal veya dizgisel istenen değerleri yazdırmak amacı ile de kullanılır. Virgül ile 16'lık karakter gurupları oluşturur.(16) PRINT deyiminden sonraki tek bir değişken yazılmış ise programın işleyişı sırasında bu deyime geldiğinde değişken değeri satır başına yazılır. Sadece PRINT yazıp sağ tarafına hiç birşey yazılmasa, ekranda boş bir satır görüntülenir.

Bu komutu "LOCATE" komutu ile de kullanmak mümkündür. LOCATE ile birlikte satır ve sütun numaralarını vererek ekranın istediğimiz yerine yazı yazdırmak veya çizim yapmak mümkündür.

3- INPUT deyimi

Klavye aracılığı ile bir değişkene bilgi aktarmak amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

INPUT [<mesaj>] [<,/>] değişkenler listesi şeklindedir. Burada mesaj kullanıcı tarafından belleğe yazılması istenen azami 255 karakter uzunluğundaki herhangi bir ifadedir. Tırnaklar arasına alınması zorunludur. Virgöl ya da noktalı virgülden biri ile kullanılır. Virgöl kullanılır ise ekranda "?" görüntülenmez. Aksi halde (;) ekranda bir soru işareti görüntülenir. Bu soru işareti bir değer girilmesi gerektiğini belirtir. Değişkenler listesi ise klavye den okutulması istenen değişkenlerin listesidir. Bu deyim girildikçe ekranda okunabilir.

INPUT deyiminden sonra açıklama gerekiyorsa;

INPUT "açıklama" ; değişken listesi gibidir. "Açıklama" değişken listesindeki değişkenleri hangi tür büyüklüklerin aktarılması gerektiğini programcıya bildirmek amacıyla kullanılan bir string sabittir.

INPUT değişken listesi şeklinde yazılabilir. değişken listesi birbirinden virgöl ile ayrılmış ise indis'li ya da indis'siz değişkenleri ifade eder.(15)

Değişken listesindeki değişkenlere karşılık gelen büyüklükler, bu değişkenlerle sıra, sayı ve tür bakımından uyuşmalıdırlar. Aksi halde bir takım hata mesajı verir. Bu hatalar tip uyuşmazlığından dolayı ise (TYPE MISMATCH ERROR) veya (REDO FROM START) uyarısı verir. Eğer veriler data eksikliği şeklinde hatalı bir girme ise (OUT OF DATA) mesajı verir. Bu nedenle INPUT deyimini ekranda giriş için kullanıldığı zaman açıklama kısmı olmalıdır.(12)

INPUT ile girilen (aktarılan) bilgiler geçici bilgiler olup, programın durmasından sonra ekrandan silinir.

KURAL: bir INPUT deyiminde birden fazla değişken okutuluyorsa bu değişkenler klavye'den girilirken aralarına virgül konarak yazılır.

4- IF deyimi

Karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

IF <şart> THEN <ifade> ELSE <ifade>

Burada şart herhangi mantıki ya da sayısal karşılaştırmadır. İfade 1 ve ifade 2 IF, NEXT deyimi olmayan bir BASIC deyimidir. Eğer şart sağlanıyorsa ifade 1 uygulanır, ELSE kullanılmışsa, şart sağlanmadığında bir alt satıra dönülür.

İşlem sırasında IF deyimi geldiğinde önce önermenin doğru ya da yanlış olup olmadığı kontrol edilir.

Önerme ile gösterilen ifade, bir tek önerme olmayıp OR veya AND kelimeleri kullanmak suretiyle oluşturulan bir bileşik önermede olabilir. Bu durumda bileşik önermenin doğru ya da yanlış olması hallerine göre aşağıda tanımlandığı şekilde işlem sırası değişir.

IF < önerme > THEN < deyim >

Burada ifade bir eşitlik olabileceği gibi büyüklük, küçüklük veya doğru, yanlış olma gibi mantıksal bir değer de

olabilir. Ayrıca THEN sonrası PRINT, GOSUB,....gibi diğer komutlarda kullanılabilir.(15)

5- GOTO deyimi

Programın akışını istenilen herhangi bir satır numarasına göndermek için kullanılır. Genel kullanımı;

GOTO <satır> no şeklindedir. Burada satır numarası program içerisinde tanımlı herhangi bir satır numarası olmak zorunda aksi halde olmayan satır numarası hatası mesajı verir ve program kesilir.

GOTO komutu, bilgisayarın, programı alıştığı tarzda satır satır icra etmesi yerine, istenilen bir başka satıra sıçrayarak programın icrasına, oradan itibaren devam etmesine sebep olur.(13)

6- FOR-NEXT deyimi

Aynı komut kümesinin sayısal bir değişkenin ilk değerinden, son değerine kadar değişen değerleri için ardarda uygulanmasını sağlar. Döngü yapmak amacıyla kullanılır.(16)
Genel kullanımı;

FOR <Değişken 1> = <Tamsayı -1> TO <Tamsayı -2> [STEP
<Tamsayı -3>] NEXT <Değişken -1>

Burada FOR döngü başlangıcı, NEXT ise döngü sonunu

belirler. Değişken -1 program içerisinde kullanılan herhangi bir tamsayı değişkendir. Tamsayı -1 değişkeninin alacağı ilk değer, tamsayı -2 son değer, tamsayı -3 ise tamsayı -1 den tamsayı -2 ye kadar olan artım miktarıdır. Eğer STEP kullanılmaz ise, artım miktarı 1 olarak kabul edilir. Her FOR deyimi bir NEXT deyimi ile bitmek zorundadır. Birbirini kesmemek kaydıyla birden fazla FOR içiçe kullanılabilir.

FOR...NEXT deyimi BASIC programlama dilinde çok kullanılan güçlü bir deyimdir. Belirli işlemleri, önceden bilinen ve özellikleri değişmeyen bir düzende istenilen sayıda tekrarlamak, bir çevrim oluşturmak için kullanılan bir kontrol deyimidir.(21)

7- FOR NEXT deyimi

Bir FOR...NEXT çevriminin kapsamı içinde bir başka FOR...NEXT olabilir. Bunlara iç içe FOR...NEXT çevrimi denir. İç içe FOR...NEXT çevrimlerinin işlenmesi sırasında önce en içteki FOR...NEXT çevrimleri işlem görür, sonra bir dışındaki FOR...NEXT çevrimine geçilir ve bu düzende işlem sürdürülür. FOR...NEXT çevrimi ve iç içe FOR...NEXT çevrimlerinin kullanılmasında uyulması gereken kuralları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

1- FOR...NEXT çevriminin son deyimi mutlaka NEXT deyimi olmalıdır.

2- Birbirini kesen FOR...NEXT çevrimi olmaz.

3- İç FOR...NEXT çevrimi, dış FOR...NEXT çevriminin

kapsamı içinde olmalıdır.

4- Gerektiğinde FOR...NEXT çevriminin kapsamından çevrim doymadan çıkılabilir. Fakat FOR...NEXT çevrimi kapsam dışında IF ya da GOTO deyimi ile FOR...NEXT çevrimi içine girilmez.

5- FOR...NEXT çevrimi içinde sayı ve parametreler değiştirilemez.

6- FOR...NEXT çevriminin indis ve parametreleri çevrimin kapsamına girilmeden önce tamamen belirtilmiş olmalıdır.(15)

8- INT fonksiyonu

INTEGER kelimesinin kısaltılmışıdır. Anlamı ingilizcede tam sayı demektir. Bir sayının kesir bölümünü atarak sayıyı tam sayı haline çevirir. Genel kullanımı;

INT(X) şeklindedir. X değeri ne olursa olsun ondalık hanenin sağ tarafında bulunan rakamlar kesilir. X sayısının mutlak değeri 32767'den büyük olmamalıdır. İşlem negatif sayılarda bir alt tamsayıya küçülterek olur.

9- LIST deyimi

Programın listesini almak amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

LIST [< Satır no 1>-< satır no 2>] şeklindedir.

Eğer sağ taraf kullanılmazsa ilk satırdan son satıra kadar programın listesini alır. SATIR NO 1- kullanılır ise

belirtilen satır numarasından itibaren programın listesini alır.

SATIR NO 1- SATIR NO 2 kullanılırsa belirtilen satır numaraları arasında liste alınır.

LIST hatalı satır no; bu işlem yapıldığında yalnız ilgili satır ekranda görülecektir. İstenilen satırı ekranda görmek veya düzeltme işlemi yapılması gerektiğinde kullanılır. Bu komut kullanılırken ilk satır son satırdan küçük olmak şartı ile ilk satırla son satır numarası arası ekrandaki program görülecektir.

9.a. LLIST deyimi

Aynı LIST gibi çalışır. Ancak programı ekrana değil, yazıcıya listeler.Yapısı;

LLIST [<ilk satır>] [- [<son satır>]]

İlk satır : Listelenecek ilk satırın numarası.

Son satır : Listelenecek son satırın numarası.

Yalnızca LLIST yazıldığında programın tamamını listeler.(16)

LLIST N :yalnızca N'inci satırı yazdırır.

LLIST N:-N' den sonraki satırları yazdırır.

LLIST -N:N'e kadarki satırları listeler

LLIST ile çeşitli büyüklükte ve değişik karakterde liste almak mümkündür.

LLIST komutunda ilk satır son satırdan küçük olmak zorundadır.

10- DELETE deyimi

Programın tamamını veya bir parçasını silmek amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

DELETE <satır nol>< satır no 2>

Burada satır no 1 ve satır no 2 program içerisinde bulunması gereken satırlardır. Eğer satır numaralarından biri bulunmaz ise, DELETE deyimi çalışmaz. Satır no 1 ile satır no 2 aralarında bulunan program parçasını siler. DELETE 300-500. Bunlar dahil arasındaki satırları siler. Bu komut kullanılırsa GW-BASIC biçimleyici metoduna geçer.

11- DIM deyimi (Dimension)

Bilgisayar belleğinde boyut açmak için kullanılır. Genel kullanımı;

DIM <boyut adı><(boyut uzunluğu)>[.....]

Burada < boyut adı matris, seri ya da indisli bir değişken adıdır. Boyut uzunluğu ise, bu isimle belirtilen değişken için bellekte ayrılması gereken yer miktarıdır. Azami boyut uzunluğu 65 bin olabilir. Birden fazla boyut uzunluğu tanımlanabilir. (yüzeyler ve cisimler)

DIM A(88)(64 elemanlı bir seridir.)

DIM K (3,4)(12 elemanlı bir yer ayırır.)

DIM deyimi ile ayrılan yerlerin hepsini kullanma zorunluluğu yoktur. Ayrılacak boyut muhtemel bir maksimuma göre

verilir. Program içerisinde indisli değişkenlerin gerçek boyutu DIM deyimi ile verilene eşit veya ondan küçük olabilir, fakat büyük olamaz. Bir DIM deyiminde birden çok indisli değişkenin boyutu verilebilir.

DIM X(75),A (50,30),B(200)

Bu deyim ile X için 75, A için (iki boyutlu olduğundan) $50 \times 30 = 1500$, B için 200 yer ayrılır. Boyutlar, yani parantez içerisindeki sabitler veya değişkenler daima sıfırdan büyük tamsayı sabitler veya değişkenler olmalıdırlar. DIM deyimi programda indisli değişkenlerin ilk kullanıldığı deyimden önce yer almalıdır. Fakat en iyi yol DIM deyimini programın başına koymaktır.

12- DEF FN fonksiyonu

Deyim fonksiyonu olarak adlandırılır. Hem alfabetik hem de sayısal işlem yaptırmak mümkündür. Genel kullanımı;

DEF FN isim = parametre işlemleri

Burada işlem DEF FN' de kullanılan değişkenlerin tanıtıldığı yerdir. Parametre işlemleri ise, isimde tanımlanan değişkenlerin aritmetik işlem olarak kullanıldıkları yerdir.

Bir BASIC programında DEF FN deyimi genellikle tek satırlık işlemlerin yapılmasında kullanılır.

KURAL : DEF FN isim şeklinde çağrılır ve uygulanabilir ilk deyim olmak zorundadır.

13- GOSUB-RETURN deyimi

Belli bir program parçasının sürekli işlenmesi amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

GOSUB Satır no

RETURN

Burada satır no program içerisinde herhangi bir satır numarasıdır. Belirtilen satır no alt program başlangıç yerini belirler. Belirtilen satır numarasından RETURN deyimini görünceye kadar program işler.

RETURN deyimini gördüğü anda programın işleyişi GOSUB deyiminin bir alt satırından başlayarak devam eder.

RETURN-GOSUB alt program olarak adlandırılır. Alt programın özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- 1- Alt programlar başka programlar tarafından çağrılırlar.
- 2- Alt programlar, genellikle çağrılan programlardan aldığı bilgileri işleyerek sonuçları yine çağrılan programa gönderirler.
- 3- Alt programda üretilen bilgilerin çağrılan programa gönderilmesini sağlayan deyim RETURN deyimidir. Bir alt programda birden fazla RETURN deyimi olabilir.
- 4- Programın en son deyimi RETURN deyimi olmalıdır.
- 5- Çağrılan programlar tarafından alt programların çağrılması GOSUB deyimi ile olur. Satır numarası alt programın başladığı ilk deyimin numarasını gösterir.

14- NEW Deyimi

Sistemi işletim komutu olarak bilinen komutlardandır. Ana bellekteki programı silerek yeni bir program yazmak amacıyla kullanılır. Sadece bellekteki programı silmeye yarar. Disk'teki programlara herhangi bir etkisi yoktur.

15- EDIT deyimi

Bir satır üzerinde işlem yapmak amacıyla kullanılabilir. Aşağıdaki belirtilen durumlar EDIT deyimi yazıldıktan sonra belirtilen komutlardır. Genel kullanımı;

EDIT <satır no> şeklindedir.

Burada satır numarasıyla belirtilen satırı, program içerisinde çağırarak EDIT komutuna geçilir. EDIT komutu belirtilen satırı ekrana yazar. Satır üzerindeki düzeltmeler INSERT tuşu, DELETE tuşu ve diğer karakterleri kullanarak gerçekleştirir.

I Durumu: Cursör'ün bulunduğu yerden itibaren arrayi açarak karakter yazılmasını sağlar.

H Durumu: Cursör'ün sağında bulunan karakterlerin tamamını siler, yeni gelen karakteri kabul eder.

L Durumu: Satırın yeni halini görüntüler.

D Durumu: Belirtilen sayıda Cursörün sağında bulunan karakterlerin silinmesini sağlar. Silinen karakterle (") işareti arasına alınır.

C Durumu: Bir tek karakterin silinmesi amacıyla

kullanılır. Tek karakteri siler,yeni karakter kabul eder.

K Durumu: Arama sırasında Cursörün üzerinden geçtiği karakteri siler ve silinen karakterler (") işareti arasına alınarak çıkartılır.

X Durumu: X alt durumu Cursörü satır sonuna getirir ve ekleme durumuna geçer.

16- TRON-TROFF deyimi

Programın işleyişi esnasında işlemin hangi satırdan geçtiğini ekrana yansıtır. Genellikle bir hata izleme işleminde kullanılır. İzleme TRON deyimi ile yapılır, bu durumdan TROFF deyimi ile normal çalışma şekline dönlür.

17- SAVE deyimi

Bellekte bulunan bir programı disk üzerine kaydetmek için kullanılır. Genel kullanımı;

SAVE < Kütük adı> [< durum>]

Burada kütük adı azami 8 karakteri olan ve karakterler arasında özel işaretler kullanılmayan bir ifadedir. Kütük adı içinde uzantı adı verilmişse *BAS uzantısı kullanılır. Komutun sonuna [*A] eklenirse, program kütüğe ASCII yazılır.[*P] eklentisi kullanılırsa programın listelenmesi ve değiştirilmesi imkansızdır. Hiç bir eklenti kullanılmassa, program kütüğe özel olarak kodlanmış biçimde kaydedilip kütük adı dizgisel değişmez veya değişken olarak verilebilir.

18- LOAD deyimi

Disk üzerinde bulunan herhangi bir kütüğü belleğe aktarmak amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

LOAD Kütük adı ,[R]

Eğer R durumu seçilirse kütük adı ile belirtilen program belleğe yüklenir ve çalıştırılır. Eğer kullanılmaz ise sadece program yüklenir ve tekrar komut seviyesine dönlür.

19- RUN deyimi

Programın yazımı bittikten sonra istenen sonuçların alınabilmesi için programın işletilmesi gerekir. Bunun için kullanılacak deyim RUN deyimidir. RUN yazıldıktan sonra RETURN tuşuna basmak lazımdır. Bu adımdan sonra program çalışmaya başlayacaktır. Programda bir mantık hatası ya da yazım hatası yoksa, program çalışması sonunda istenen sonuçlar ekranda görüntülenecektir. LOAD deyimi ile diskten çağrılan bir programın çalıştırılması için de kullanılır.

20- NAME deyimi

Disk üzerinde bulunan herhangi bir programın ya da kütüğün ismini değiştirmek amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

NAME < Eski kütük adı > AS < Yeni kütük adı >

Burada eski kütük adıyla belirtilen kütüğün adını yeni

kütük adıyla disk üzerinde değiştirir.

21- KILL deyimi

İsmiyle belirtilen herhangi bir kütüğü disk üzerinden silmek amacıyla kullanılır. Genel kullanımı;

KILL < Kütük adı >

KURAL ; herhangi bir kütüğü disk üzerinden silmek için o kütüğün tipinin KILL deyiminde belirtilmesi gerekir. Bazı bilgisayarlarda (Apricot Fle) KILL deyimi ile birlikte Kütük adı.* yazmak gereklidir. Aksi halde silme işlemi gerçekleşemez.

22- CHAIN deyimi

Bir program işlerken ismi kullanılarak bir başka programı çağırmak için kullanılır. Kullanım diskten çağırma şekliyle olur. Genel kullanımı;

CHAIN < Kütük adı >

Kütük adı ile belirtilen kütük belleğe yüklenir. Yüklemeden önce bütün değişkenler sıfırlanır. Kütükler kapatılır. Yükleme bittikten sonra kütük adıyla belirtilen kütük çalıştırılır.

23- COLOR komutu

COLOR r1, r2 komutu PSET, PRESET, LINE , CIRCLE gibi

komutlarla kullanılacağı renkleri belirtmekte kullanılır. r_1 , kullanılan rengi, r_2 ise taban rengini belirler. Fie bilgisayarlarında bu renkler normal olarak 7 ve 0 dır. 7 ekrana yeşil ışıklı yazılacağını, 0 ekranın boş yerinin siyah olacağını belirler. r_1 ve r_2 , 0 ile 7 arasında sayılar olarak verilmelidir.(16)

24- PAINT komutu

PAINT $(x,y),r,s$ komutu (x,y) noktasından başlayarak, r rengini kullanarak s rengi ile sınırlanmış kapalı şeklin içini boyamayı sağlar. r ve s 0 ile 7 arasında sayılardır. (x,y) noktasına step ile birbirine bağımlı olarak verebiliriz.(16)

25- PSET ve PRESET komutu

PSET (x,y) komutu, daha önce WINDOW ile belirlenmiş koordinat sisteminin (x,y) noktasını kullanarak renk yapar. Mesela daha önce WINDOW $(-1,-1)-(1,1)$ komutu uygulanmış ise PSET $(0,0)$ komutu ile ekranın tam ortasına bir nokta konulmuş olur.(16)

PRESET (x,y) komutu, (x,y) noktasını tekrar taban rengine dönüştürür. Daha önce PSET $(0,0)$ ile konulan noktayı silmek için PRESET $(0,0)$ kullanılabilir.

PSET ve PRESET komutları, STEP ile kullanıldığı zaman renklendirme işleminin uygulanacağı gerçek noktasının koordinatları (xg,yg) , son kullanılan noktaya (xs,ys) x ve y

değerleri eklenerek bulunur.

26- LINE komutu

LINE (x1,y1)-(x2,y2) komutu, ekranın (x1,y1) noktasından (x2,y2) noktasına bir doğru çizmek için kullanılır. Noktaların önlerine STEP eklenerek PSET ve PRESET'te olduğu gibi eski noktaya nisbi olarak da verilebilir.

LINE komutu, ekrana dikdörtgen kutu çizmek için de kullanılabilir. Kutu çizmek için (x1,y1) olarak kutunun sol alt koordinatı, (x2,y2) olarak sağ üst koordinatı verilerek, kutunun sonuna, kutu rengini (r), ve kutu çizeceğini (b) bildiren ek parametreler yazdırılmalıdır. Renk kodu bildirilmediği takdirde COLOR komutunda belirtilmiş olan kullanılan renk ile çizilecektir.(16)

LINE komutu ile istenilen oranda çizgi çizebilmek için bir önceki satırı veya ilk satırı WINDOW komutu ile boyutlandırmak lazımdır. WINDOW ile birlikte SCREEN komutu da kullanılırsa ekranın boyutlandırılması, sol üst köşeyi ve sağ alt köşeyi esas alarak yapılır.

Yapılacak çizimin çeşitli kalınlıkta ve değişik karakterde olmasını sağlamak için Apricot Fle de değişik karakterler tanımlanmıştır. Bunlardan bazıları;

LINE (x1,y1)-(x2,y2),3 kalın çizgiyi belirler

LINE (x1,y1)-(x2,y2),1 ince çizgiyi belirler.

LINE (x1,y1)-(x2,y2),1,,#HFF00 kesik çizgiyi belirler

LINE (x1,y1)-(x2,y2),1,,§HFF11 eksen çizgisini belirler.

27- CIRCLE komutu

CIRCLE (Xm,Ym),R,r,B,S komutu ile, çizdirilmek istenilen bir çemberin (Xm,Ym) merkez koordinatları ile R yarıçapı verilince çemberin bütünü, veya B başlangıç ve S son açısı verilerek çember üzerinde bir yay parçası çizdirilebilir. r çizilecek çemberde kullanılacak rengin sayısal kodudur. Mesela; WINDOW (-1,-1)-(1,1) verilmişse, CIRCLE (0,0),0,5,,0,3,14 komutu ile bitiş açısı radyan verildiği için bir yarım çember çizecektir. Bu komutta renk verilmemiş olduğundan, çizimde COLOR komutunda belirtilmiş olan renk kullanılacaktır.

28- LOCATE komutu

LOCATE (sıra),(sütün),k komutu ile Cursör'ün ekranda istenilen sıra ve sütüne gitmesi sağlanır. k=1 verilirse Cursör görünür, k=0 olarak verilmişse Cursör görünmez olur. Gereken yerlere yazı yazdırırken Cursör'ün hangi sıra ve sütüne gönderileceği programcı tarafından hesap edilmelidir. Ekranın sol-üst köşesinin sıra-sütün koordinatı 1,1; sağ-alt köşesindeki ise 25,80 dir.

29- WINDOW komutu

Ekranı boyutlandırmak için kullanılır. Ne kadar büyük rakam verirsek, o kadar hassas bir boyutlandırma elde ederiz.

Çizimlerde çok kullanılır. Genel kullanımı;

WINDOW (X,Y)-(X1,Y1)

Bu şekilde yazıldığında ekranın sol alt köşesini 0 kabul etmek şartıyla X eksenini boyunca 216, Y koordinatı doğrultusunda 156 kabul eder. Bu rakamlar aynı zamanda ekranın milimetrik olarak boyutlanmasını sağlar. Orijin olarak ekranın tam ortasını kabul etmek istiyorsak;

WINDOW (-105,-76)-(105,76) şeklinde vermemiz gerekir.
(Apricot Fle için)

WINDOW ile beraber SCREEN komutu da kullanılırsa koordinatlar değişir. Sol-üst köşe X,Y ;sağ-alt köşe X1,Y1 kabul edilir.

30- READ deyimi

Çeşitli şekilde kullanılabilir. Bir READ deyimine karşılık birden fazla DATA deyimi olabileceği gibi, bir DATA deyimine karşılık yine birden fazla READ deyimi kullanılabilir. Ancak program içerisinde READ deyimlerinin değişken listesindeki sıra, DATA deyimlerindeki verilerle uyumlu, bu uyuma sayı ve tür bakımından da olmalıdır. Programda READ deyimlerinin sırası da önemlidir.

Bir programda DATA satırları READ satırlarının altında veya üstünde olabilir. Aynı bilgileri farklı adreslere göndermek gerektiğinde, yeni bir DATA deyimi veri listesi aynı

sayıda değişken içeren READ deyiminden birden fazlası için kullanılabilir. Bu işlemi bir RESTORE deyimi ile sağlayabiliriz. RESTORE deyimi kullanmadığımızda READ komutu ilk gördüğü DATA'yı okuyacaktır.

31- TAB fonksiyonu

Bu fonksiyon kullanıcıya PRINT deyiminde tanımlanan değişkenlerin ekranda yazılacağı yeri belirleme imkanı sağlar. Genel kullanımı;

PRINT TAB (N); değişken biçimindedir. Bu tanımda N değişken değerlerinin sol baştan kaçınıcı kolondan başlayarak yazılacağını gösterir. Bu komut bilgisayarın virgül yardımıyla ekranda bırakacağı boşluk kabiliyetini artırır. Parantez içerisindeki N, daima sayısal bir değer olmalıdır. Bu değer pozitif bir tamsayı olmalıdır. Bu komut grafik çiziminde de oldukça kolaylık sağlamaktadır.

PRINT deyimi ile birlikte kullanılan N,kendinden sonra gelen büyüklüğün ilk karakteri N'inci kolona gelecek şekilde kaydeder..

32- RESTORE komutu

Bu deyim, program içerisindeki DATA deyimlerinin birden fazla sayıda kullanılmasını sağlar. Başka bir deyişle bir DATA deyiminin aynı READ deyimi ile birden fazla ya da tür, sıra ve

sayı yönünün uyuşması şartı ile farklı READ deyimlerinin kullanılmasına izin verir.

Eğer RESTORE deyiminin sağındaki satır numarası yazılmaz ise, programın içerisindeki ilk DATA deyimi işleme sokulur. RESTORE komutu, bilgisayarın veri listesini, az önce bir başka işlemi yerine getirirken kullanılmasından sonra, hafızaya alınmış bir veri listesini, yeni komutlarla işlem yaparken kullanılmasını sağlar.

33- WHILE-WEND deyimi

Bu deyim belli bir şart altında, şart değişene kadar aynı tür işlemlerin tekrarlanmasını sağlamak amacıyla kullanılan kontrol deyimidir. Bir başka deyişle deyim guruplarının istenen kez tekrarlanmasını sağlayan bir atama deyimidir.

WEND bu deyimın son çevrimidir. İşlem sırası WHILE deyimine geldiğinde şart önceden verilmiş olmalıdır. Ve verilen şartlara göre deyimler gurubu işlenir. İşlem sırası WEND deyimine geldiğinde yukardaki şartı değiştiren herhangi bir işlem olup olmadığı kontrol edilir. Eğer şart değişmemiş ise, işlem sırası doğrudan doğruya DG'nin ilk deyimine (* ile gösterilen) geçer ve işlem sürdürülür.(15) Şart değişmiş ise işlem sırası WEND deyiminden sonraki deyme geçer. WHILE-WEND iç içe kullanılabilir.

34- AUTO deyimi

Satır numarasını otomatik olarak verir. Bir programa girilmesinde, satır numaralarının kendiliğinden üretilmesini sağlar. Kullanımı;

AUTO [`<satır no >`][`<artış >`]

`<Satır no >`: Satır numarasının başlangıcı.

`<Artış >` : Satır numaralarının artışı.

AUTO komutu, ancak CONT-C girilerek sona erdirilir. İçine CONT-C girilen satır geçersiz olur.

Biçimleyici içindeyken AUTO 1500,20 komutu verildiğinde GW-BASIC alt satıra, satır numarası olarak 1500 yazar. 1500 no'lu satırın yazılması (RETURN) tuşu ile bitirilince bir alt satırda 1520 çıkar. 1520 no'lu satır girildiğinde 1540 ; daha sonra 1560'ıncı satırlar kendiliğinden numaralanarak çıkar.

AUTO komutu yalnız kullanıldığında satır numaraları 10'dan başlayarak 10'ar artarak devam eder.(16)

35- CLS deyimi

Bu deyim ekranı silmek için kullanılır. Ana bellekteki bilgileri silmez. Bu deyim program içerisinde de kullanılabilir.(13)

36- Matematiksel fonksiyonlar

GW BASIC'de kullanıcı kendi fonksiyonlarını kendisi tanımlayabileceği gibi, pek çok standartlaşmış hazır

fonksiyonlar da kullanılabilir. Bu fonksiyonların, parametreleri sayısal değerler olup, sayısal sonuç verenleri matematiksel fonksiyon olarak adlandırılır. GW-BASIC' teki matematiksel fonksiyonlar;

SIN(X) : X'in sinüsüdür.

COS(X) : X'in cosünüsü, X'in birimi radyandır.

TAN(X) : X'in tangentıdır.

ATN(X) : X'in arktangentıdır. (Radyan cinsinden)

SQR(X) : X'sinin karekökünü verir. Ancak X negatif bir sayı olamaz. Aksi halde hata mesajı verir.

FIX(X) : X'in küsüratı atılmış tamsayı değeridir.

ABS(X) : X'in mutlak değeridir. Bazı hallerde fiziksel bir değer pozitif veya negatif olduğu değil de yalnız sayısal değeri gerekir. Bilhassa formülde değer negatif olması halinde mesele çıkacaksa ABS deyiminden yararlanılır.(16)

INT(X) : X'in tamsayı değerini verir. Tamsayı yuvarlatma, pozitif sayılarda desimal noktasından sonrakileri atarak, negatif sayılarda ise bir alt negatif tamsayıya küçülterek olur.(14)

BÖLÜM II

KRİSTAL SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

II.1.Kristal yapı

Atomların üç boyutlu uzayda düzenli ve tekrarlı bir şekilde oluşmasına kristal yapı denir. Temel bir birim, kristalin içinde bir baştan bir başa üç boyutlu olarak düzenli bir şekilde kendisini tekrarlar. (1) Atomların katılar içerisinde dizilişinin düzenli oluşu, sık dizilmenin ve yönlü bağların gerektirdiği geometrik şartlarla doğar. Katılarda görülen kristal yapılar uzay kafesi denilen idealleştirilmiş geometrik bir kavram yardımı ile tanımlanır ve bu tür yapılan koordinasyon çokyüzlülerinin bir araya gelerek katının enerjisini en düşük seviyede tutacak şekilde dizilmesi sonucu oluşur.

Düzenli ve tekrarlı karaktere sahip olan yapıda, herhangi bir doğrultu boyunca gidildiği zaman atomlararası uzaklık ve atomların çevreleri birbirine özdeştir. Düzenli yapının enküçük hacımsal birimine BİRİM HÜCRE denir. Birim hücre, kristalin bütün özelliklerini muhafaza eder. Bunların yanyana düzenli şekilde dizilmeleri ile yapının tamamı elde edilir. Bir kristal yapıyı tanımlayabilmek için birim hücre diye tanımladığımız en küçük birimi iyi bilmemiz gerekmektedir. (8)

Birim hücre, uçları bir kristalin eksenini şekillendiren bir paralel seridir. Bir kristal, yönleri ve ölçüleri birbirlerinin tamamen aynı olan birim hücrelerden müteşekkildir. Birim hücre sınırlarının seçilmesi simetri veya uygunluk şartına bağlı olarak biraz keyfidir. (1)

En küçük düzenli yapı birimi olan birim hücre basit bir geometrik biçime sahiptir ve uzayı düzlemlerle eşit hacimlere bölerek elde edilir. Geometrik kuralların yardımı ile uzayın 7 farklı biçimde eşit hacimlere bölünebileceği kolayca görülebilir. Gerçektende tabiatta 7 kristal türü veya sistemi vardır. (7) İdeal durumda koordinasyon çokyüzlülerinin bir kristal içinde en dengeli bir şekilde dizilmeleri, katının birim hacmindeki enerjisini minimum yapacaktır.

Kristal yapıda atomların yerleşme düzeni öyle bir kafes meydana getirirki:

- a- Bu kafesin köşe noktalarında atomlar yer alır.
- b- Sistemin potansiyel enerjisi minimum olur.
- c- Atomlararası bağların sayısı maksimum olur.
- d- Yönlü bağların gerektirdiği şartlar gerçekleşmiş olur.
- e- Elektriksel bakımdan gerekli denge sağlanmış olur. (10)

Atomların bir kristal yapıda meydana getirdiği gerçek üç boyutlu şekilleri incelemeden önce, özdeş noktaların uzayda hangi biçimlerde dizilebileceğini kavramak gereklidir. Bu tür noktalardan oluşan üç boyutlu şekillere uzay kafesi adı verilir. Her kristal kafesi mümkün olan uzay kafeslerinden birine uygun olarak elde edilir.

II.2. Kristal sistemleri:

Kristalografide uç uzunlukları, açılarının eşitlik veya eşitsizlikleri açıklanmış 7 değişik eksen sistemi kullanılır. Bunlar temel sistemlerdir. Triklinik (anortik), Monoklinik, Ortorombik, Tetragonal, Hekzagonal, Rombohedral ve Kübik. Bunlar mineral kristallerinin sınıflandırılmasında kullanılır. Uygun kristal eksenlerine doğru olan uzaklıkları (a,b,c) angstrom olarak ifade edilir. Yüzeyler sırasıyla b ve c, c ve a, a ve b eksenleri ihtiva ettiğinde birim hücre yüzeyleri A, B, C büyük harfleri ile gösterilebilirler. Eksenler arasındaki açılar derece cinsinden ifade edilirler. A yüzeyindeki açı α , B yüzeyindeki açı β , C yüzeyindeki açı γ açısıdır. Tablo (1) kristal eksenleri boyunca uç uzunlukları ve eksenler arası açılarının ilişkisi 7 kristal sistemi için ayrı ayrı gösterilmektedir. Burada uç uzunlukları ve açıları, kafes parametreleri veya kafes sabiti olarak açıklanır.

Tablo (1)

Kristal sistemi	Kenar uzunluğu	Açılar
Triklinik(anortich)	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma = 90^\circ$
Monoklinik	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$
Ortorombik	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Tetragonal	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Hekzagonal	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ ; \gamma = 120^\circ$
Kübik	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

II.3 Kafes yapıları:

Bir uzay kafesi mükemmel bir kristalde aynı düzene ve yöne sahip, aynı cins atom veya atom gurubunun yerleşmiş olduğu uzayda peryodik bir noktalar (uzay noktası) dizisidir. Bir birim hücre içerisindeki kafes noktaları için birbirinden farklı beş (aslında "dört+Rombohedral")temel düzenleme vardır. Bunların her biri Hermann-Mauguin harf sembolleri ile tanımlanır. Bu harf sembolleri ve tanımladıkları düzenler şunlardır:

P: İlkel (Basit) için; sadece kafes köşelerinde kafes noktaları.

C: Taban yüzey merkezli için; kristal uçlarında veya C yüzeyinde merkezlenmiş kafes noktaları.

F: Bütün yüzey merkezleri için; bütün yüzeylerde merkezlenmiş kafes noktaları.

I: Merkez içerisi için; birim hücrenin hacim merkezindeki kafes noktaları.

R: Rombohedral hücre ki; o da ilkeldir.(taban yüzey merkezli kafes noktasına sahip yüzey, C yüzeyi olarak düşünülebilir. Çünkü eksenlerin seçimi keyfidir ve uzay kafeslerindeki atom pozisyonları değiştirmez. Rombohedral kristaller ya bir Rombohedral hücreye, veya bir ilkel hekzagonal hücreye sahip olarak düşünülebilir.)

Bu harf sembolleri ve tanımlar sadece temel bir atom düzenlenmesi verirler. Atomlar taban merkezli, yüzey merkezli, hacim merkezli bir birim hücrenin her köşesinde ve hücre

yüzeylerindeki diğer gelişigüzel durumlarda veya hücrenin içerisinde kurulabilirler. (1)

Kafes noktalarının dizilimi ise BRAVE kafesi adı verilen yalnız 14 farklı biçimde gerçekleşebilir. Bu nedenle bir kristaldeki atomlar ancak bu 14 diziliş şekline birine uygun olarak düzenlenirler. Bir kafes noktasında birden fazla atomun bulunabilme imkanı vardır. Ancak aynı doğrultuda her kafes noktasında uzay kafesi tanımına uyan özdeş atom veya atomlar grubunun bulunması gerekir.

Kusursuz bir kristalin yapısı bir uzay kafesi üzerinde düzgün dizili atomlardan oluşur. Bu yapıyı, atomların dizilişini birbirinin tekrarı olan birim uzay kafesindeki konumları belirterek tanımlamak mümkündür. Bu şekilde tekrarlanan uzay kafesi birimi, birim hücreyi teşkil eder. Birim hücre içerisindeki atomların konumları belirli ise buna kristal-yapı birim hücresi denir. Birim hücrenin kenarları kafes ötelemeleri ile elde edilir. Kafes ötelemeleri herhangi bir uzay kafesinin iki noktasını birleştiren vektörlerdir. Belirli bir uzay kafesinin birbirine eş olan birim hücreleri yüzyüze dizildikleri zaman uzayı doldurarak uzay kafesini oluştururlar. Bir uzay kafesinde bu şartları sağlayan farklı tipte birim hücreler bulunabilir. Ancak içinde en az sayıda nokta bulunan ve basit bir geometriye sahip olan hücreler, birim hücre olarak seçilir.

Eğer birbirine paralel olmayan üç kenar vektörünün meydana getirdiği hücrenin kafes noktaları yalnız bir hücrenin

köşelerinde bulunuyorsa, bu hücreye Basit (ilkel) hücre denir. Bu hücreyi, noktaları sabit tutup uzayda bir miktar hareket ettirirsek, içinde yalnız bir kafes noktası bulunabilecek bir konuma getirmek mümkündür. (5)

II.4. Kübik kafes yapıları:

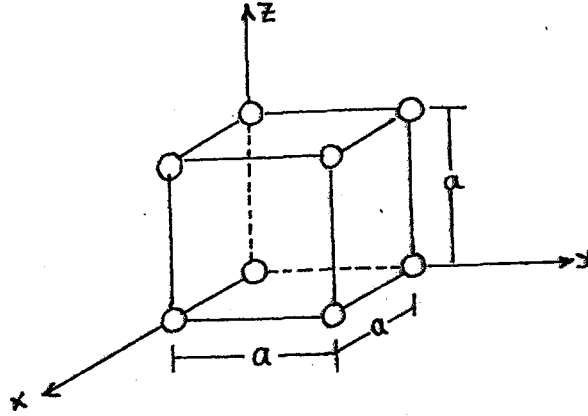
Geometrik yönden kübik kristal atomları üç ayrı dizilme imkanı bulmuşlardır. Bu dizilme neticede basit kübik, hacim merkezli kübik (HMK) ve yüzey merkezli kübik (YMK) kristalini oluşturmaktadır.

II.4.a. Basit kübik kristal:

Bu kristal yapısı saf metallerin incelenmesi için hayali olmakla beraber iyi bir başlangıçtır. Kristal sistemleri içerisinde en basitidir. Küb'e ait uzunluk parametreleri $a_1=a_2=a_3$ şeklinde ifade edilir. Yani küb olduğu vurgulanmaktadır. Açılar ise $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ dir. Kafesteki atom yerleri eşdeğerlidir. Bu kafesin merkezi etrafındaki durum, komşu kafeslerinin merkezlerinin ve diğer bütün birim kafeslerinininkinin aynıdır. Bir birim kafesin incelenmesi ile bütün kristal tanımlanmış olur.

Basit bir kübik kristalde, birim kafes başına birtek metal atomu düşmektedir. Köşelerdeki atomların herbiri komşu sekiz atom tarafından paylaşılmaktadır. Bu nedenle metaller basit küb şeklinde kristal yapmazlar. Metal atomları, yarıçapı r olan

küreler olarak alınırsa birim kafes hacminin %52'sini doldurur. Diğer metal yapıları daha yüksek dizim katsayısı verirler.(8)



(şekil 1) Basit kübik kristal.

II.4.b. Hacim merkezli kübik kristal

Metallerin çoğu hacim merkezli kübik kristal kafesine sahiptir. Demir de kübik kristal sistemindedir. Oda sıcaklığında bu yapıyı muhafaza eder. Allotropik bir metal olan demir, 910°C ye kadar ısıtıldığında kübik hacim merkezli yapıdan (BCC), yüzey merkezli yapıya (FCC) dönüşür. Çok yakın paketlenmiş düzlemler (100) altılı olanlardır. En yakın paketlenmiş düzlemler (111) ise dörtlü olanlardır. En yakın paketlenmiş düzlemler bile yüzey merkezli yapıdan (FCC) daha açıktır ve daha az yakın paketlenmiş yönleri vardır. KHM yapı (BCC), yüzey merkezli kübik yapıdan daha az haddelenebilirlik özelliğine sahiptir.(2)

Hacim merkezli kübik kristalin her köşesinde bir atom ve

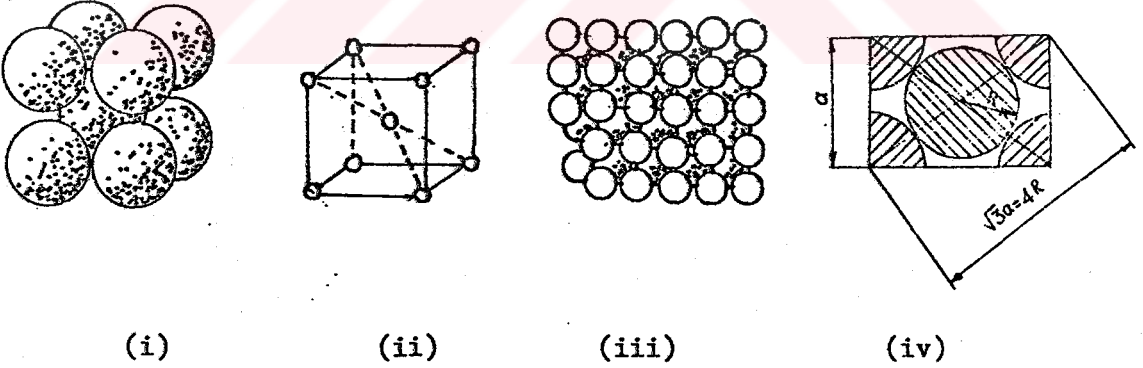
kübün merkezinde de bir atom vardır. Köşe atomları merkez atomlarına teğettir. Her köşedeki atom, sekiz komşu birim hücre tarafından paylaşılmaktadır. Bir köşede bir birim hücreye ancak $1/8$ lik bir dilim düşer. Bu durumda köşe atomlarının toplamı ;

$$8 \times 1/8 = 1 \text{ dir}$$

Kübün merkezinde bulunan atomlarla birlikte birim hücredeki toplam atom sayısı 2 olur. Atomların diziliş sıklığını ifade etmek için atomik dolgu faktörü (ADF) kullanılır. Bu faktör, atomların dolu küreler olduğu varsayılarak bulunan birim hücredeki atomların toplam hacmini, birim hücre hacmine bölerek elde edilir. Buna göre (HMK)'nın dolgu faktörü;

$$ADF = \frac{2 \times 4 \times \pi \times R^3 / 3}{a^3} = \frac{2 \times 4 \times \pi \times R^3 / 3}{(4 \times R / \sqrt{3})^3} = ADF = 0,68$$

Buna göre (HMK)'de hacmin % 68 i dolu % 32 si boştur.



(Şekil.2) Hacim merkezli kübik kafes.

Tanelerde oluşan bir kütlede dolgu faktörünü bulmak için tanelerin toplam hacmi, kapladıkları görünen dış hacme bölünür. Buna dolgunluk oranı veya kapasitesi denir. Kütledeki toplam

boşluk hacmi, görünen hacme bölünürse boşluk oranı elde edilir. Dolguluk oranı ile boşluk oranı toplamı 1'e eşittir.

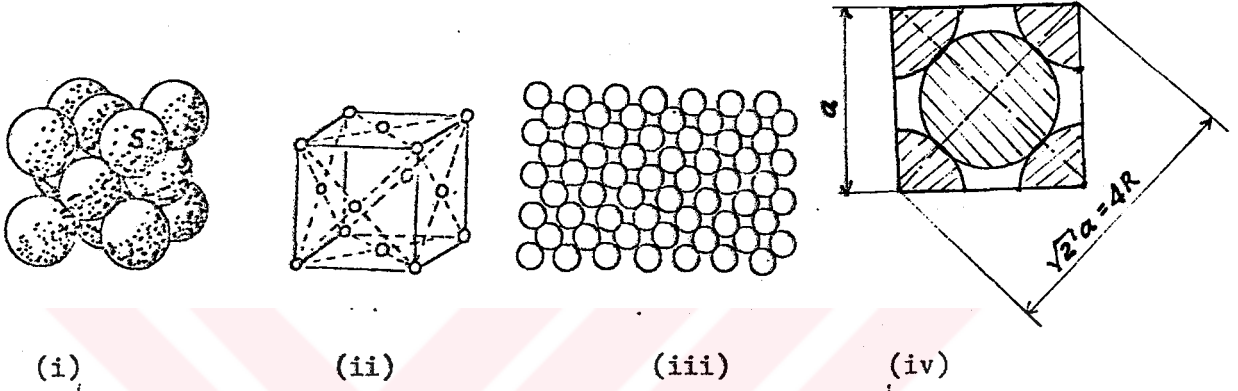
Birçok metalin yapısını oluşturan hacim merkezli kübik kristal, demir kristalinde kristal kafesinin ve yüzey merkezinde yer alan pozitif metal iyonları ile bunların arasındaki boşluğu dolduran negatif elektron bulutu arasındaki çekim kuvvetleri kristal bağını oluşturmaktadır. Metallerin sünekliği ve şekil değiştirme kabiliyeti, atom dizilerinin birbiri üzerinde kayma imkanlarına ve doğrultularına bağlıdır. Bağ kuvvetlerinin şiddeti, atomların elektriksel yapısına ve kristal yapısına bağlıdır. Metallerde olduğu gibi eşit boyuttaki atomların en sık yerleşme düzeni, yüzey merkezli kübik ve hekzagonal, hacim merkezli kübik'e oranla daha sıkı yerleştirilmiştir. Bu yapıda uzunluk ve açı parametreleri basit kübik ve yüzey merkezli olduğu gibidir. (HMK)'ya örnek; Na, K, Ti, Cr, Fe, Sn, W verilebilir.

II.4.ç. Yüzey merkezli kübik kristal:

Yüzey merkezli kübik kafeste, birim hücre köşelerinde ve yüzeylerin merkezlerinde de birer atom vardır. Yüzey merkezindeki atomların yarısı göz önüne alınan birim hücreye, diğer yarısı da komşu birim hücreye ait olduğundan yüzeydeki toplam atom sayısı; $6 \times 1/2 = 3$ tür. Birim hücrede bir köşede, üç de yüzey merkezinde olmak üzere toplam 4 atom vardır. Birim hücrenin kenarı şekil (3-IV)'de görüldüğü gibi $4R/\sqrt{2}$ dir. (YMK) kristalin A.D.F'si ise;

$$A.D.F = \frac{4 \times 4II \times R^3 / 3}{a^3} = 0.74 \text{ tür.}$$

(YMK) kristalin A.D.F'ü (HMK) kristalinden daha büyüktür. Gerçektende (HMK) yapıda koordinasyon sayısı 8, (YMK) yapıda ise 12 dir. Buradan da görüldüğü gibi (YMK) kristalindeki atomlar daha sık dizilmişlerdir.(7)



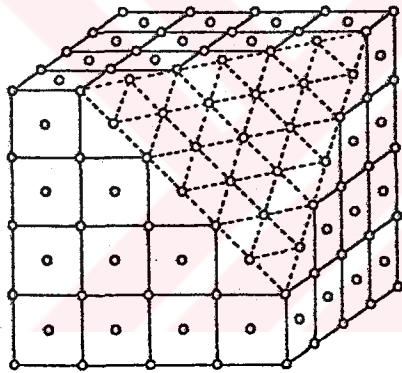
(Şekil 3) Yüzey merkezli kübik kristal.

Bu yapıda ilk iki kattaki kürelerin esas durumları şekil 4(ii) deki ile aynıdır. Üçüncü kattaki küreler, Y ile gösterilen boşluklara yerleştirilmiştir. (Şekil 4(ii)). Nitekim bu üçüncü tabakadaki küreler ilk kattakilerden farklı durumdadırlar. (Zaten bu yüzden CPH yapıdan ayrılırlar.) Eğer bu üçüncü katı da C ile gösterirsek o zaman yapı silsilesi ABCABC.... şeklinde devam edecektir. Bu, kübik şeklin mümkün olan en yakın paketlenmesidir.

Bu yapının birim hücrelerini ele aldığımızda kübün her altı yüzünün merkezinde bir küre olduğunu görürüz. Bu yüzden yapıya "Yüzey Merkezli Kübik" denir. Aynı zamanda birim hücrenin yüzeyini şekillendiren kürelerin çok sıkı paketlenmiş olmadığını görürdük; ve eğer kristalin yapısı yukarıya doğru

devam etseydi, bu kristal yüzeyindeki uzayın dört küre ile herhangi bir duruma bağlandığı görülmüştü. Eğer bir küre bu uzaylardan birinin önünde, öbürünün arkasında yer alsaydı, böyle kuşatan boşluk, "sekiz kenarlı durum" (Octahedral site) adını alır. Bu da dört kenarlı durum gibi bir kristalografi çalışması için önemlidir.

Şekil 3(i)'de S ile gösterilen kürenin yeri, açıkta kalan bir tabakaya ((111)düzleminde yer alan tabaka) değiştirilirse, bu yakın paketlenmiş tabakalar, kübün boyunca uzanan tabakaların sırası ABCABCABC... şeklinde olur. Bağlantı (koordinasyon) numarası aynı CPH'de olduğu gibi 12 dir.

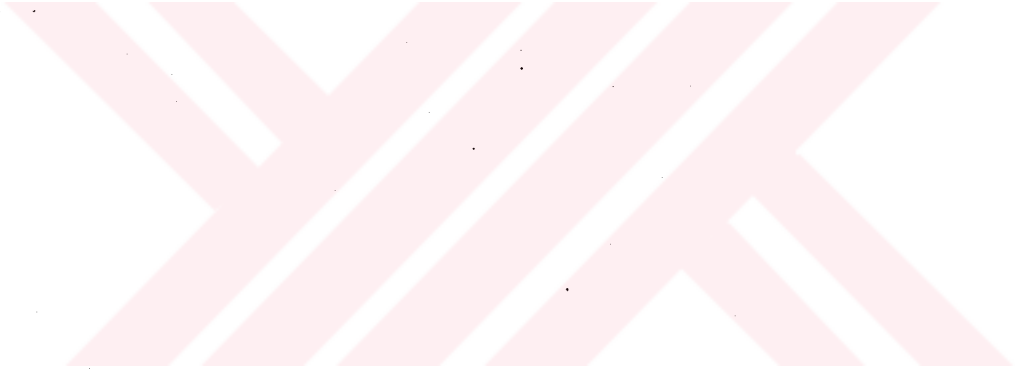


Şekil 3(iv), (111) düzleminin bir yakın paketleme olduğunu göstermektedir. En yakın paketlenmiş atom düzlemlerinin yönü 110 dır. (YMK) yapıda yakın paketlenmiş (111) düzleminin dört takımı vardır, yakın paketlenmiş yön-

Şekil 3(iv) lerin de on iki takımı vardır. Metalik kristallerin plastik deformasyonu genellikle yakın paketlenmiş düzlemlerin bir diğeri üzerinde kaymasından dolayı ve yakın paketlenmiş yönlerde meydana gelmektedir. Bu yüzden (YMK) yapının makul bir plastik deformasyon kapasitesi göstermesi beklenir. Bu da haddelenebilirlik ve çekiçle şekil verilebilirlik özelliğine sahip çoğu metalin (YMK) yapıda oluşlarıyla ispatlanmaktadır.(1)

Metaller çoğunlukla (YMK) yapıya sahiptirler. Kübük yüzey

merkezli yapı, saf metaller için mümkün olan en yüksek dizim kat sayısına sahip olması dolayısı ile "kübik sıkı paket" adı ile de adlandırılırlar. Bu guruba örnek olarak Neon, Alüminyum, Platin Kalsiyum, Demir(8), Nikel, Bakır, Kripton, Gümüş, Altın, Kurşun...vs gösterilebilir.(8)

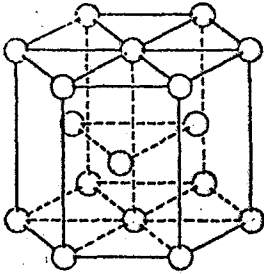


II.5. Hekzagonal kristal yapı:

Bu kafes yapısında kafes köşesine isabet eden atomlar, iç kısımda yoktur. Metaller basit hekzagonal kalıpta kristal yapmamaktadırlar. Çünkü bu kalıbın atom dizim katsayısı çok düşüktür. Birden fazla çeşit atomu olan bazı bileşikler bu tip kristali yapmaktadırlar.(8)

II.5.a. Hekzagonal sıkı paket yapı:

Bu tür kristal yapısının genel özelliği, bir yatay atom düzlemindeki her atom, üstte ve alttaki atom düzlemlerindeki üçer atomun arasındaki boşluğa gelmektedir. Dolayısıyla her atom kendi düzlemindeki altı atom ile, alt ve üst düzlemlerdeki üçer atomdan altı atoma temas etmektedir. Hekzagonal sıkı paket atom dizim katsayısı hesaplandığında A.D.F'nin %74 olduğu görülür. Bu yapı da (YMK) kristal yapısındaki dizim katsayısına eşittir ve her ikisinin de koordinasyon sayısı 12 olduğu göz önüne alınacak olursa bu sonucun normal olduğu görülür.(8)



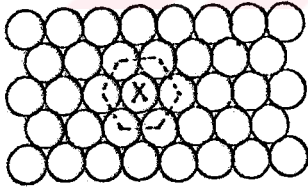
Şekil(4) (HSP)

(HSP)yapısında koordinasyon çok yüzlülerinin mümkün olduğu kadar fazla yüzlerinin ortak olması sonucu elde edilir. (HSP) yapıda atomları göz önünde canlandırmak (HMK) yapıya göre çok daha zordur. Bu nedenle bunları atom diziliş biçimi yardımıyla görmek daha kolaydır.

(HSP) de (YMK) yapı gibi küresel atomların en yoğun dizilebildiği bir yapıdır. Bu nedenle bu tip yapılara, mümkün

olduğu kadar az hacim kaplayan yoğun atom düzlemlerinin üst üste dizilişi olarakta bakılabilir. Yoğun bir atom düzlemi, birbirine mümkün olduğu kadar yakın dizilmiş atomların meydana getirdiği iki boyutlu bir dizidir. Kürelerin kapladığı hacmi minimum yapacak şekilde üst üste dizilmiş iki yoğun atom düzlemi şeklinde görünüm arz etmektedir. Bu şekilde dizilmiş iki düzlemin üzerine, atomları birinci sıradaki atomların tam üzerine gelecek şekilde bir üçüncü düzlem yerleştirilirse ve bu düzlemler bu şekilde çoğaltılırsa (HSP) yapı elde edilir. Yoğun atom düzlemlerinin bir (HSP) kristal yapısındaki yerleşme sırası ABABABAB... olarak ifade edilmektedir.

Sıkı paketlenmiş hekzagonal yapıdaki (CPH) atomları üçgen bir çerçeve içine yerleştirdiğimizde onları aslında bir düzlemdeki mümkün olan en yakın düzenek içine yerleştirdiğimiz görülür. Şekil 4 (i) de görülen düzenekte X gibi bir küre,



yakın komşusuna temas etmektedir. Bu kürelerin merkezlerinden çizilen hat, eşkenar bir üçgen teşkil eder ve bu üçgenin merkezi, küreler arasındaki küçük bir uzay demektir. Şimdi bu üçgenin meydana getirdiği üst boşlukta

Şekil(4(i)) rahat bir şekilde duracak bir kürenin onların tepesine konduğunda dört küre tarafından bu şekilde kaplanmış uzay "dört kenarlı durum" (tetrahedral site) adını alır. Bu tipik durum bir kristalografi çalışmasında çok büyük öneme sahiptir.

Eğer ikinci kat kürenin üzerine konur ve kendi seviyesini bulmasına müsaade edilirse, bu ikinci kat küreler, ilk

kattakilerin teşkil ettiği boşluklardan her birine rahat bir şekilde yerleştirecektir.

Üçüncü kat kürelerin durabileceği iki durum olabilir. Bu durumlar X veya Y olarak belirlenecektir. Eğer X bu durumda belirlenirse üçüncü kattaki kürelerin merkezleri ilk kattakilerin merkezlerinin tam üstüne, onlara dik bir şekilde olacaktır. Bu sıkı paketlenmiş altıgen yapıdır. (CHP) ve ilk kattaki düzen A ile temsil edilirse ve ikinci kattaki düzen B ile temsil edilirse, buradaki yapı silsilesi ABABAB.... şeklinde devam edecektir. Sistemdeki her atom, kendi seviyesindeki altı atoma temas etmektedir, alttaki seviyeden de üç atoma. Bu yüzden koordinasyon (bağlantı) sayısı 12 dir ve mümkün olan en yakın atom paketlenmesi olan bütün atomik yapılar için bu karakteristiktir. (CPH) yapısına böyle denmesinin sebebi, en yakın paketlenme tabakasına dik altı kaplı bir simetri eksenine sahip olmasıdır. Bu yapının birim hücresi şekil 4(iii) ve (IV)' de gösterilmiştir. Şekil 4 (iii) bağlantıdaki atom (IV)'de uzay kafesini göstermektedir. Metal-lerde plastik deformasyon "sarsılma" diye bilinen bir süreçle gerçekleşir. Bu, diğerlerinin üzerinde kayan atomların durumudur. Bu duruma sıkı paketlenmiş yapıda sarsılan düzlemlerde çok sık raslanır.(CPH) yapıda böyle sarsılmalar sınırlıdır, çünkü bu, altıgen temel düzlemi boyunca meydana gelir. Nitekim bir (CPH) yapısı olan çoğu metal, (YMK) yapıları olanlara nazaran çok daha az haddelenebilirlik özelliğine sahiptir.

Hekzagonal sıkı düzen kafesin köşelerinde $12 \times \frac{1}{6} = 2$, alt ve

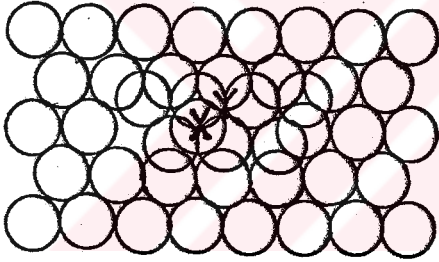
üst tabanda $2 \times 1/2 = 1$ ve içinde de 3 atom olmak üzere toplam 6 atom vardır. Basit hekzagonal kafeste birim hücre içinde atom yoktur. (ADF) düşük olup bu tür kafese sahip eleman yoktur. (2)

Hekzagonal yapıda kafes parametreleri;

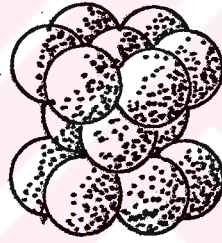
uzunluklar : $a_1 = a_2 \neq a_3$

Açılar : 90° ve 120° dir.

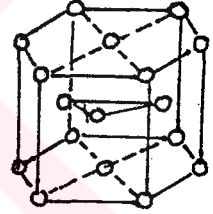
Aşağıda 20°C de hekzagonal sıkı yapı ihtiva eden elemanlar görülmektedir: Berilyum, Magnezyum , Titanyum, Kobalt, Çinko, Helyum, Yitrium, Zirkon, Rutenyum, Kadmiyum, Hafniyum, Renyum, Talyum bunlara örnektir. Ayrıca Karbon, Hidrojen, Selenyum ise hekzagonal yapı ihtiva etmektedirler. (1)



(ii)
Şekil 14. (HSP)



(iii)

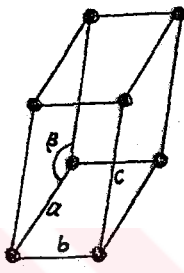


(iv)

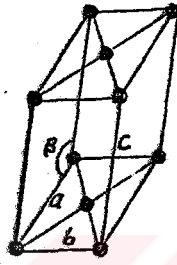
II.6. Diğer kristal kafesleri:

Prensip olarak (YMK,HMK,HSP) kristal paketine benzediklerinden bu kristal sistemlerini de ayrıntılı bir şekilde açıklamaya gerek yoktur. Kısaca adları, yapıları, kafes parametreleri hakkında bilgi vermek yeterli olacaktır.

II.6.a. Monoklinik kristal yapı:



Şekil(5).



Şekil(6).

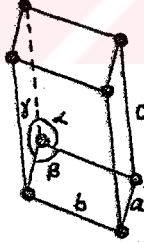
Kafes parametreleri;

Uzunluklar: $a \neq b \neq c$

Açılar : $\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma \neq 90^\circ$

Basit Monoklinik Taban merkezli Monoklinik

II.6.b. Triklinik kristal yapı:



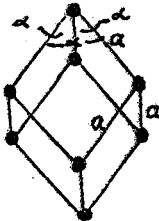
Şekil (7). Triklinik kristal yapı

Kafes parametreleri;

Uzunluklar: $a \neq b \neq c$

Açılar : $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$

II.6.c. Rombohedral kristal kafesi:



Şekil(8). Rombohedral kristal yapı

Kafes parametreleri;

Uzunluklar : $a = b = c$

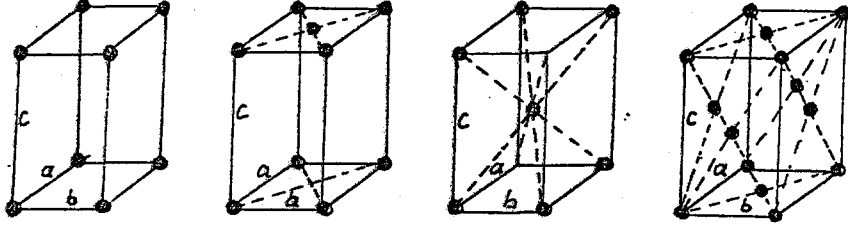
Açılar : $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$

II.6. d. Ortorombik kristal kafesi:

Kafes parametreleri;

Uzunluklar : $a \neq b \neq c$

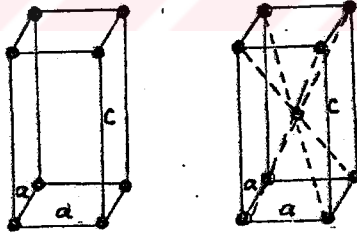
Açılar : $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$



Şekil(9) Basit Taban merkezli Yüzey merkezli Hacim merkezli

Berilyum, Fosfor (YMO), Galyum (YMO), Uranyum, Antimon, Bizmut, Iyot, civa ortorombik kristal yapıya sahiptirler.

II.6.e. Tetragonal kristal kafesi:



Kafes parametreleri;

Uzunluklar : $a \neq b = c$

Açılar : $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

Şekil(10). Basit Hacim merkezli

Klor (YMT), kalay (HMT)'a örnek olarak gösterilebilir.

II.7. Programın yapılışı:

Kristal sistemlerinde de izah edildiği gibi,metaller çeşitli kristal kafeslerinden oluşmaktadır. Bu kristaller

metallerin özelliklerini bizlere vermekte yardımcı olmaktadır. Bir çok kitapta bunlar çizilmiş, anlatılmış, çeşitli şekilde faydalı olmaya çalışılmıştır. Günümüzde bir çok alanda oldukça sık kullanılan bilgisayarlar artık okullarımıza da girmiş, eğitimin gelişmesi, güçlenmesi için bir adım, bir hamle olmuştur. Bu nedenle bu kristal sistemlerini kağıt üzerinden ekrana taşımak, daha ayrıntılı ve daha canlı bir şekilde eğitime katmak kaçınılmaz olmuştur. Bu şekilde üç boyutlu model yapmaya gerek kalmadan, istenilen kristali birkaç saniye içinde ekrana alıp incelemek mümkün olmuştur.

Programın yapılışı ise; algoritmada daha açık bir şekilde gösterildiği gibi, bu program bir ana menü ve buna bağlı 14 alt programdan oluşmaktadır. Ana menü, kristal sistemlerinin adlarını ve numaralarını bize vermektedir. Seçilen bir numara ile, karşılığında yazılı olan kristal kafesi alt programına gitmek mümkündür. Alt programda, ana menüde adı yazılı olan kristal kafesleri çizdirilmiş ve gerekli yerlerine atomlar konulmuştur. Kristal kafesinin yanında ise kafes parametreleri olan a_1 , a_2 , a_3 uzunlukları ile α, β, γ açıları kafesin özelliğine göre yazdırılmıştır. Ekran yazımı ve kompozisyonu için LOCATE komutundan yararlanılmış, çizim için de grafik komutları kullanılmıştır. Satır ve sütun boyunca çizilecek çizgiler için $(x,y)-(x_1,y_1)$ koordinatı ile çizgi kodunu vermek yeterlidir. Her hangi bir açı altında çizdirilecek çizgiler için de ARCTANGENT kullanılmıştır.

$N=ATN(1)/45$:Q açısı 45 veya 225 olarak alınmıştır.

LINE (0,0)-(0+H1xCOS(QxN), 0+H1xSIN(QxN)), 1,, &HFF00

yazıldığında orijin ile 110 noktasını kesik çizgi ile birleştirmektedir.

II.8. Programın çalışması:

Menü programı yüklenip ekrana çağrıldığında, ekranda aşağıdaki liste görülmektedir.

- 1-HACİM MERKEZLİ KÜBİK KRİSTAL KAFESİ
- 2-YÜZEY MERKEZLİ KÜBİK KRİSTAL KAFESİ
- 3-BASİT KÜBİK KRİSTAL KAFESİ
- 4-MONOKLINİK KRİSTAL KAFESİ
- 5-ORTOROMBİK KRİSTAL KAFESİ
- 6-TABAN MERKEZLİ ORTOROMBİK KRİSTAL KAFESİ
- 7-YÜZEY MERKEZLİ ORTOROMBİK KRİSTAL KAFESİ
- 8-HACİM MERKEZLİ ORTOROMBİK KRİSTAL KAFESİ
- 9-TABAN MERKEZLİ MONOKLINİK KRİSTAL KAFESİ
- 10-HEKZAGONAL SIKI PAKET KRİSTAL KAFESİ
- 11-ROMBOHEDRAL KRİSTAL KAFESİ
- 12-TETRAGONAL KRİSTAL KAFESİ
- 13-HACİM MERKEZLİ TETRAGONAL KRİSTAL KAFESİ
- 14-TRİKLİNİK KRİSTAL KAFESİ
- 15-ÇIKIŞ

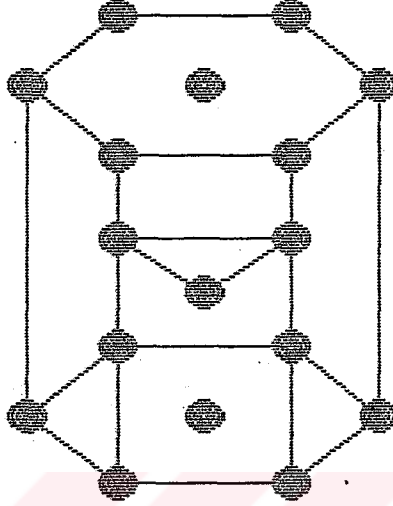
HANGİ KRİSTALİ GÖRMEK İSTERSİNİZ ?

Yukardaki listede yapılacak bir seçim, bizi istediğimiz kristalin şekli bulunan alt programa götürecektir.

Örneğin; yukardaki sorunun karşısına 10 yazdığımızda

karşımıza Hekzagonal sıkı paket kristal kafesi aşağıdaki şekilde çizilecektir.

Kafes degiskenleri
 $a_1=a_2=a_3$
 $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=120^\circ$

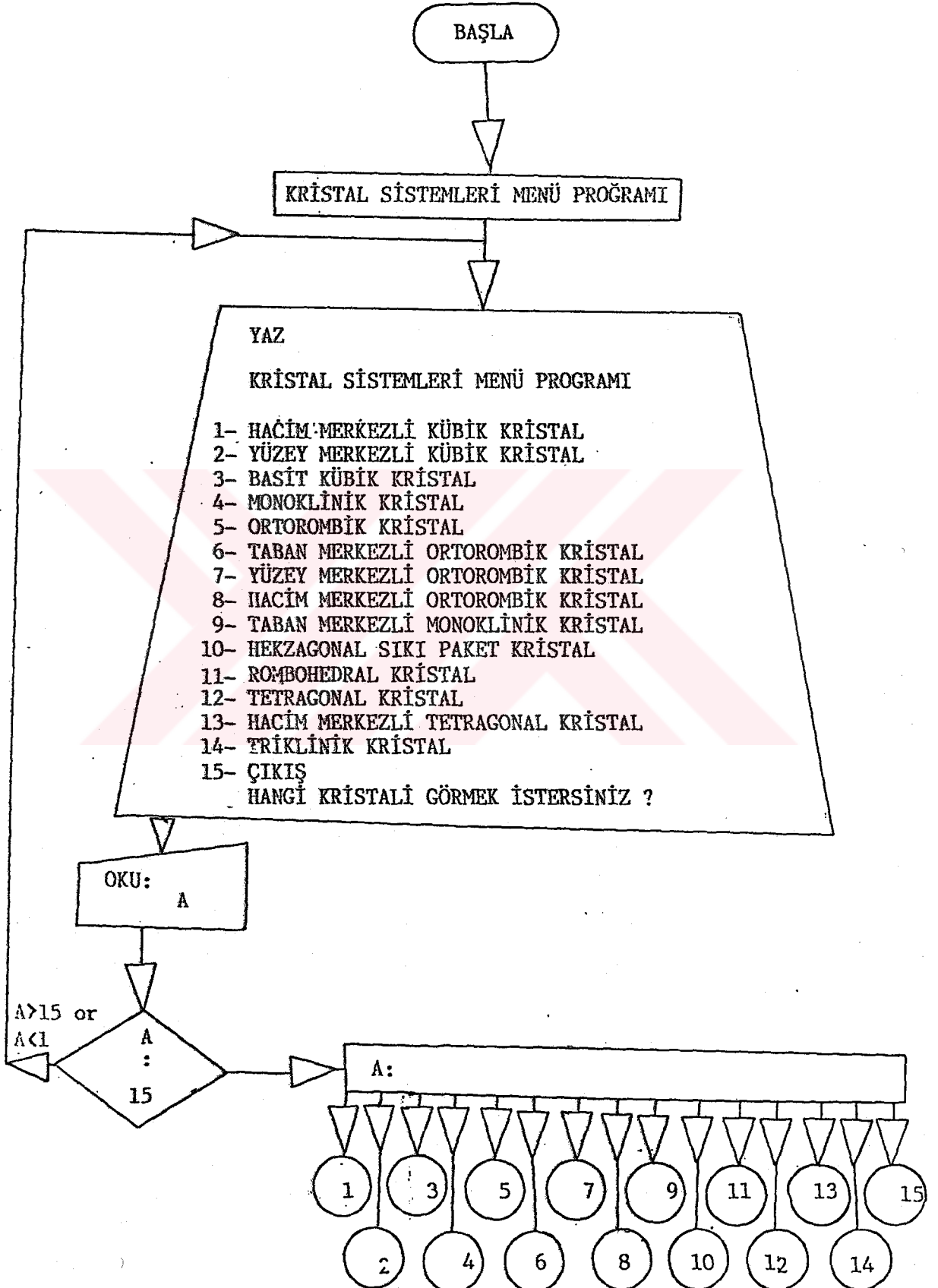


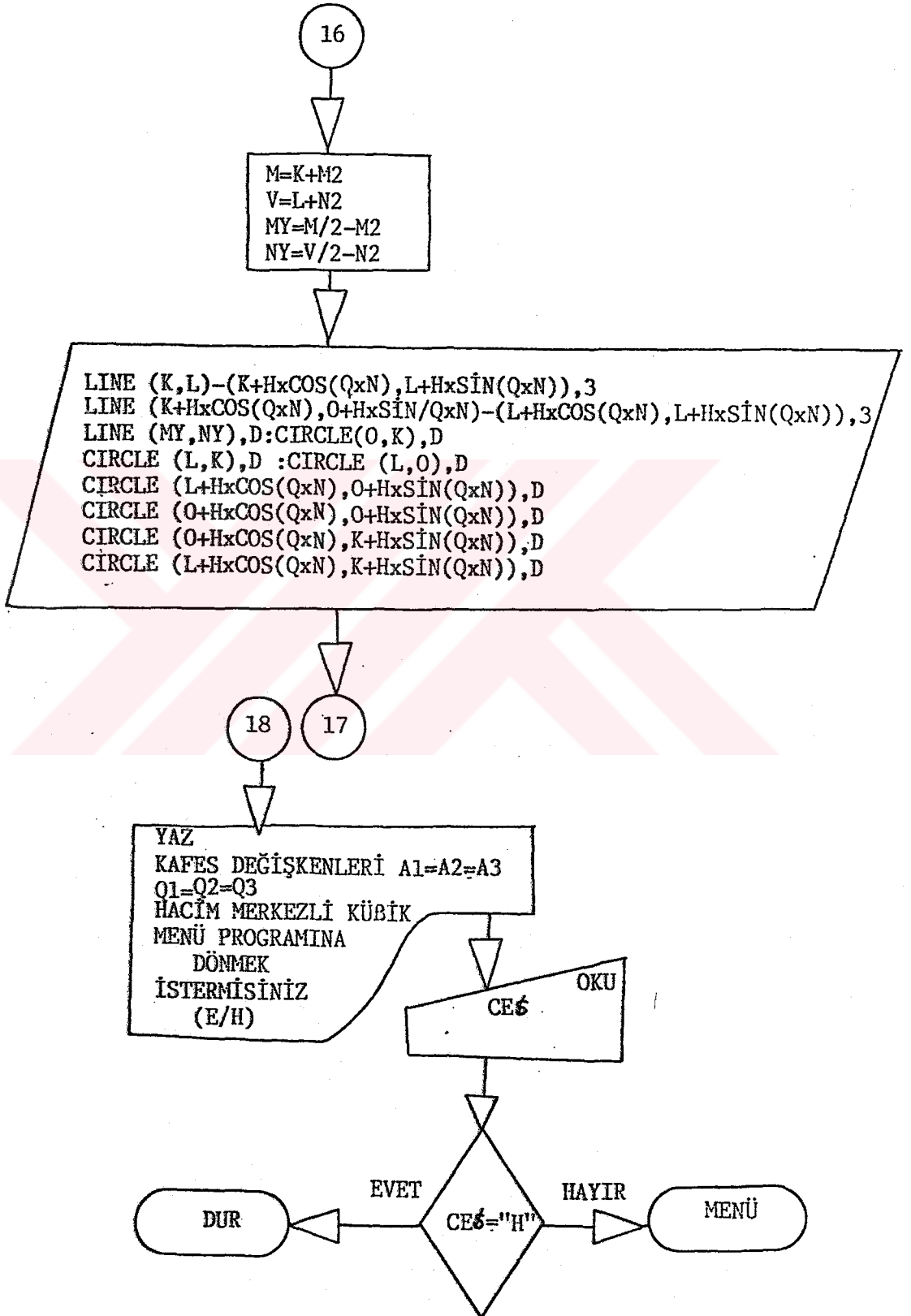
HEKZAGONAL SIKI PAKET KRISTAL SİSTEMİ
 MENÜ PROGRAMINA DÖNMEK İSTERMİSİNİZ E-EVET/H-HAYIR

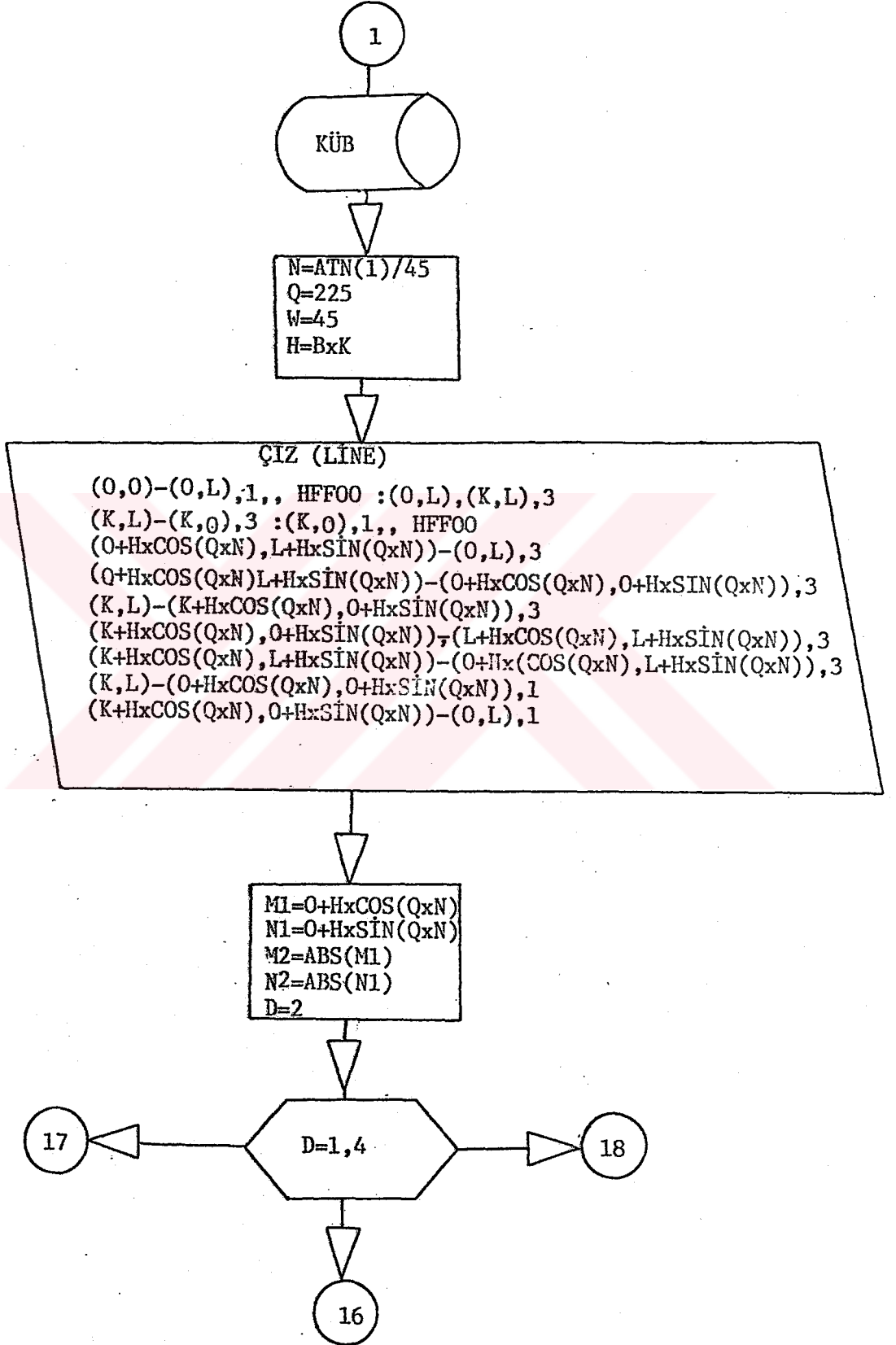
(Şekil.14)

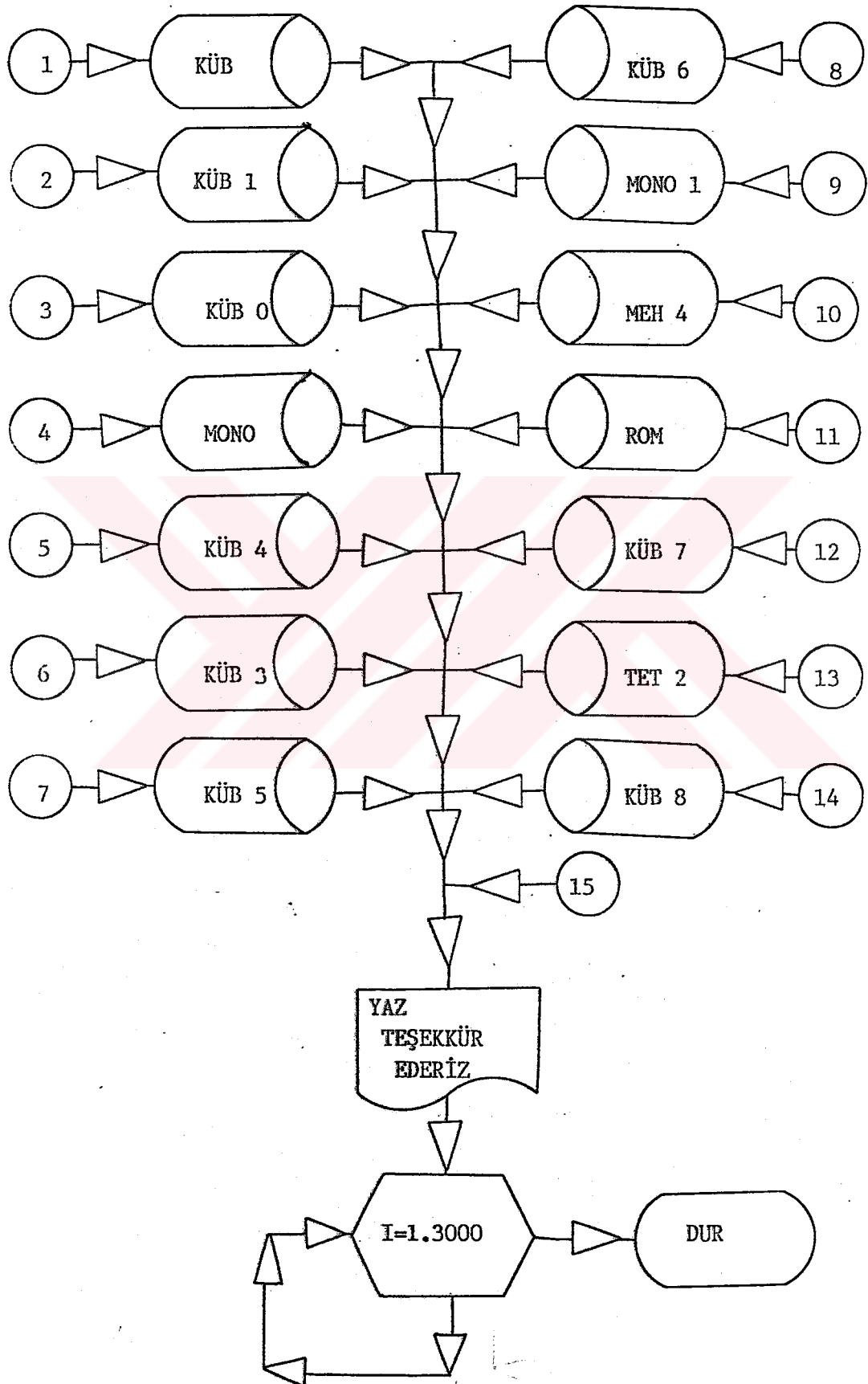
"E" veya "H" tuşuna basmak suretiyle işlem sürecektir. H (hayır) tuşu programı durdurup ekranı silecek, E (evet) tuşu veya herhangi bir tuş Menü programına döndürecektir.

II.9. Kristal sistemleri akış diyagramı









11.10. Kristal Sistemleri Bilgisayar Programları

```

10 REM KRISTAL SİSTEMLERİ PROGRAMLARI
20 CLS
29 LOCATE 2,15 :COLOR 0,3 :PRINT "*****"
":COLOR 3,0
30 LOCATE 3,15 :COLOR 0,3 :PRINT "          KRISTAL SİSTEMLERİ MENU PROGRAMI
":COLOR 3,0
31 LOCATE 4,15 :COLOR 0,3 :PRINT "*****"
":COLOR 3,0
40 PRINT:PRINT
50 LOCATE 6,15 :PRINT "1- HACİM MERKEZLİ KUBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
60 LOCATE 7,15:PRINT "2- YÜZEY MERKEZLİ KUBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
70 LOCATE 8,15:PRINT "3- BASİT KUBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
80 LOCATE 9,15:PRINT "4- MONOKLINİK KRISTAL SİSTEMİ      "
90 LOCATE 10,15:PRINT "5- ORTOROMBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
100 LOCATE 11,15:PRINT "6- TABAN MERKEZLİ ORTA ROMBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
110 LOCATE 12,15:PRINT "7- YÜZEY MERKEZLİ ORTAROMBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
120 LOCATE 13,15:PRINT "8- HACİM MERKEZLİ ORTAROMBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
130 LOCATE 14,15:PRINT "9- TABAN MERKEZLİ MONOKLINİK KRISTAL SİSTEMİ      "
140 LOCATE 15,15:PRINT "10- HEKZAGONAL KRISTAL SİSTEMİ      "
150 LOCATE 16,15:PRINT "11- ROMBOHEDRAL KRISTAL SİSTEMİ      "
160 LOCATE 17,15:PRINT "12- TETREGONAL KRISTAL SİSTEMİ      "
170 LOCATE 18,15:PRINT "13- HACİM MERKEZLİ TETREGONAL KRISTAL SİSTEMİ      "
180 LOCATE 19,15:PRINT "14- ÜÇ MERKEZLİ ORTOROMBİK KRISTAL SİSTEMİ      "
185 LOCATE 20,15:PRINT "15- ÇIKIŞ      "
190 LOCATE 23,15:PRINT "HANGİSİNİ İSTİYORSUNUZ      ":LOCATE 23,40:INPUT A
200 IF A=>15 THEN 370
210 IF A>15 OR A<1 THEN 20
220 ON A GOTO 230,240,250,260,270,280,290,300,310,320,330,340,350,360,370
230 CHAIN "KUB"
240 CHAIN "KUB1"
250 CHAIN "KUB0"
260 CHAIN "MONO"
270 CHAIN "KUB4"
280 CHAIN "KUB3"
290 CHAIN "KUB5"
300 CHAIN "KUB6"
310 CHAIN "MONO1"
320 CHAIN "MEH4"
330 CHAIN "ROM"
340 CHAIN "KUB7"
350 CHAIN "TET2"
360 CHAIN "KUB8"
370 CLS
380 LOCATE 10,25:COLOR 0,3 :PRINT"*****":COLOR 3,0
390 LOCATE 11,25:COLOR 0,3 :PRINT"          ":COLOR 3,0
400 LOCATE 12,25:COLOR 0,3 :PRINT"   TESEKKÜR EDERİZ   ":COLOR 3,0
410 LOCATE 13,25:COLOR 0,3 :PRINT"          ":COLOR 3,0
420 LOCATE 14,25:COLOR 0,3 :PRINT"*****":COLOR 3,0
430 FOR I=1 TO 3000
440 NEXT I :CLS:END

```

```

5 REM HACIN MERKEZLI KUBIK SISTEM (KUB)
10 CLS:WINDOW (-100,-76)-(100,76)
20 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=60 :K=60 :H=.8*K
30 LINE (0,0)-(0,L),1,,&HFF00 :LINE (0,L)-(K,L),3
50 LINE (K,L)-(K,0),3 :LINE (K,0)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0,L),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (K,0)-(K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (K,L)-(K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
130 LINE (K,L)-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1
140 LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,L),1
150 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
152 D=2
155 FOR D=1 TO 4
160 M=K+M2 :V=L+N2
175 NY=M/2-M2:NV=V/2-N2
180 LINE (K,L)-(K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
185 CIRCLE (MY,NV),D
190 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
195 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
200 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
210 NEXT D
212 LOCATE 2,2 :PRINT "kafes degiskenleri"
214 LOCATE 4,3 :PRINT "a1=a2=a3"
216 LOCATE 6,3 :PRINT "q1=q2=q3=90"
220 LOCATE 21,30 :PRINT "HACIN MERKEZLI KUBIK "
230 PRINT TAB(12):INPUT "MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERMISINIZ E-EVET/ H-HAYIR ";C
E$
240 IF C$ ="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

5 REM YUZHEY MERKEZLI KUBIK SİSTEM (KUBİ)
10 CLS:WINDOW (-105,-76)-(105,76)
20 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=60 :K=60 :H=.8*K
30 LINE (0,0)-(0,L),1,,&HFF00 :LINE (0,L)-(K,L),3
50 LINE (K,L)-(K,0),3 :LINE (K,0)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0,L),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1
70 LINE (0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (K,0)-(K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (K,L)-(K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
130 LINE (0,0)-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
132 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00 :LINE (0,0)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
133 LINE (L,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00 :LINE (0,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
134 LINE (L,0)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00 :LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
136 LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
140 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
145 LINE (0,K)-(L,0),1,,&HFF00 :LINE (L,K)-(0,0),1,,&HFF00
150 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
152 D=2
155 FOR D=1 TO 4
160 M=K+M2 :V=L+N2 :LY=L/2 :KY=K/2 :HY=H/2
175 MY=N/2-M2:NY=V/2-N2
185 'CIRCLE (MY,NY),D
187 LINE (0,L)-(K,L),3
190 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
195 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
200 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
201 CIRCLE (LY+HY*COS(Q*N),0+HY*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+HY*COS(Q*N),KY+HY*SIN(Q*N)),D
202 CIRCLE (LY+HY*COS(Q*N),K+HY*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+HY*COS(Q*N),KY+HY*SIN(Q*N)),D
204 CIRCLE (LY,KY),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N)+LY,0+H*SIN(Q*N)+KY),D
210 NEXT D
212 LOCATE 2,2 :PRINT "Kafes parametreleri "
214 LOCATE 4,6 :PRINT "a1=a2=a3 "
216 LOCATE 6,5 :PRINT "q1=q2=q3=90"
220 LOCATE 22,30 :PRINT "YUZHEY MERKEZLI KUBIK "
230 PRINT TAB(12) :INPUT"MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERMISINIZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

5 REM BASIT KUBIK SİSTEM (KUBO)
10 CLS:WINDOW (-105,-76)-(105,76)
20 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=60 :K=60 :H=.8*K
30 LINE (0,0)-(0,L),1,,&HFF00 :LINE (0,L)-(K,L),3
50 LINE (K,L)-(K,0),3 :LINE (K,0)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0,L),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1
70 LINE (0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (K,0)-(K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (K,L)-(K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (K+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),L+H*SIN(Q*N)),3
130 'LINE (K,L)-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1
140 'LINE (K+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,L),1
150 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
152 D=2
155 FOR D=1 TO 4
160 M=K+M2 :V=L+N2
175 MY=M/2-M2:NY=V/2-N2
185 'CIRCLE (MY,NY),D
190 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
195 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
200 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
210 NEXT D
212 LOCATE 2,2 :PRINT "Kafes parametreleri "
214 LOCATE 4,6 :PRINT "a1=a2=a3 "
216 LOCATE 6,6 :PRINT "q1=q2=q3=90"
220 LOCATE 22,30 :PRINT "BASIT KUBIK KRISTAL "
230 PRINT TAB(12) :INPUT"MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERMISINIZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

5 REM MONOKLINIK KRISTAL SİSTEM (MONO:
10 CLS:WINDOW (0,0)-(210,152)
20 LINE (60,25)-(110,25),3
30 LINE (110,25)-(140,55),3
40 LINE (140,55)-(90,55),3
50 LINE (90,55)-(60,25),3
60 LINE (60,25)-(25,110),3
70 LINE (90,55)-(55,140),1,,&HFF00
80 LINE (110,25)-(75,110),3
90 LINE (140,55)-(105,140),3
100 LINE (25,110)-(55,140),3
110 LINE (55,140)-(105,140),3
120 LINE (105,140)-(75,110),3
130 LINE (75,110)-(25,110),3
140 FOR D=1 TO 5
150 CIRCLE (25,110),D
160 CIRCLE (55,140),D
170 CIRCLE (105,140),D
180 CIRCLE (75,110),D
190 CIRCLE (60,25),D
200 CIRCLE (90,55),D
210 CIRCLE (140,55),D
220 CIRCLE (110,25),D
240 NEXT D
242 LOCATE 2,53 :PRINT "Kafes sabitleri "
244 LOCATE 4,56 :PRINT "a1#a2#a3 "
246 LOCATE 6,56 :PRINT "q1=q2#q3 "
250 LOCATE 23,17:PRINT "      MONOKLINIK KRISTAL SİSTEM "
260 PRINT
270 PRINT TAB(17):INPUT "MENU PROGRAMINA DÖNMEK İSTERMİSİNİZ E-EVET/ H-HAYIR ";
CE$
280 IF CE$="H" THEN 290 ELSE 300
290 END
300 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM ORTOROMBIK KRISTAL SİSTEM (KUB4)
20 CLS:WINDOW (-105,-66)-(105,76)
30 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=55 :K=65 :H=.5*K
40 LINE (0,0)-(L,0),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(L,K),3
50 LINE (L,K)-(0,K),3 :LINE (0,K)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
110 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
120 D=2
130 FOR D=1 TO 4
140 M=K+M2 :V=L+N2
150 MV=M/2-M2:NV=V/2-N2
160 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
170 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
180 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
195 NEXT D
196 LOCATE 2,5 :PRINT "Kafes sabitleri "
197 LOCATE 4,7 :PRINT "a1#a2#a3 "
198 LOCATE 6,7 :PRINT "q1=q2=q3=90 "
200 LOCATE 21,32 :PRINT " ORTOROMBIK KRISTAL "
230 PRINT TAB(12) :INPUT"MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERMISINIZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM TABAN MERKEZLI ORTOROMBIK KRISTAL (KUB3)
20 CLS:WINDOW (-105,-66)-(105,76)
30 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=60 :K=65 :H=.5*K
40 LINE (0,0)-(L,0),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(L,K),3
50 LINE (L,K)-(0,K),3 :LINE (0,K)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
110 M1=0+H*COS(Q*N):M1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):M2=ABS(M1)
120 D=2
130 FOR D=1 TO 4
140 M=K+M2 :V=L+M2
150 MY=M/2-M2:MY=V/2-M2
160 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
170 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
180 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
191 LYA=L/2 :KYA=K/2 :HYA=H/2
192 CIRCLE (LYA+HYA*COS(Q*N),0+HYA*SIN(Q*N)),D
193 CIRCLE (LYA+HYA*COS(Q*N),K+HYA*SIN(Q*N)),D
195 NEXT D
196 LOCATE 2,5 :PRINT "Kafes parametreleri "
197 LOCATE 4,7 :PRINT "a1#a2#a3 "
198 LOCATE 6,6 :PRINT "q1=q2=q3=90 "
200 LOCATE 21,28 :PRINT "TABAN MERKEZLI ORTOROMBIK KRISTAL "
230 PRINT TAB(14) :INPUT"MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERMISINIZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM YUZEY MERKEZLI ORTOROMBİK KRISTAL (KUB5)
20 CLS:WINDOW (-105,-66)-(105,76)
30 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=55 :K=65 :H=.5*K
40 LINE (0,0)-(L,0),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(L,K),3
50 LINE (L,K)-(0,K),3 :LINE (0,K)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
110 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
120 D=2
130 FOR D=1 TO 4
140 M=K+M2 :V=L+N2
150 MY=M/2-M2:NY=V/2-N2
155 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),1,,&HFF00
160 CIRCLE (0,0),D,3 :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D,3
165 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,K),1,,&HFF00 :LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L,0),1,,&HFF00
170 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D,3 :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D,3
175 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0,K),1,,&HFF00 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L,K),1,,&HFF00
180 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D,3 :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D,3
185 LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,K),1,,&HFF00
190 LYA=L/2 :KYA=K/2 :HYA=H/2
195 LINE (0,0)-(L,K),1,,&HFF00 :LINE (0,K)-(L,0),1,,&HFF00
200 CIRCLE (LYA+HYA*COS(Q*N),0+HYA*SIN(Q*N)),D,3
205 LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),1,,&HFF00
210 CIRCLE (LYA+HYA*COS(Q*N),K+HYA*SIN(Q*N)),D,3
220 CIRCLE (L+HYA*COS(Q*N),KYA+HYA*SIN(Q*N)),D,3
230 CIRCLE (0+HYA*COS(Q*N),KYA+HYA*SIN(Q*N)),D,3
240 CIRCLE (LYA,KYA),D,3
250 LX=(0+H*COS(Q*N)):KY=0+H*SIN(Q*N):LXT=ABS(LX):KLT=ABS(KY)
260 CIRCLE (LX+LYA,KY+KYA),D,3
270 NEXT D
272 LOCATE 2,5 :PRINT "Kafes parametreleri"
274 LOCATE 4,7 :PRINT "a1#a1#a3"
276 LOCATE 6,6 :PRINT "q1=q2=q3=90"
280 LOCATE 20,30 :PRINT "YUZEY MERKEZLI ORTOROMBİK KRISTAL "
290 PRINT TAB(17) :INPUT "MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERNISINIZ E-EVET / H-HAYIR "; CE$
CE$
300 IF CE$="H" THEN GOTO 310 ELSE 320
310 CLS:END
320 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM HACIM MERKEZLI ORTOROMBİK KRISTAL (KUB6)
20 CLS:WINDOW (-105,-66)-(105,76)
30 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=55 :K=65 :H=.5*K
40 LINE (0,0)-(L,0),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(L,K),3
50 LINE (L,K)-(0,K),3 :LINE (0,K)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
110 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
120 D=2
130 FOR D=1 TO 4
140 M=K+M2 :V=L+N2
150 MY=M/2-M2:NY=V/2-N2
160 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
170 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
180 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
183 LX=0+H*COS(Q*N) :KY=0+H*SIN(Q*N) :LYA=L/2 :KYA=K/2
184 LP=ABS(LX) :KP=ABS(KY):MA=(LP/2)+(L/2):MB=(KP/2)+(K/2)
185 CIRCLE (L-MA,K-MB),D
195 NEXT D
196 LOCATE 2,5 :PRINT "Kafes parametreleri"
197 LOCATE 4,7 :PRINT "a1#a2#a3"
198 LOCATE 6,6 :PRINT "q1=q2=q3=90"
200 LOCATE 20,27 :PRINT " HACIM MERKEZLI ORTOROMBİK KRISTAL "
230 PRINT TAB(16) :INPUT"MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERNISINIZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

5 REM MONOKLINIK KRISTAL SİSTEM (MOND1)
10 CLS:WINDOW (0,0)-(240,160)
20 LINE (60,25)-(110,25),3
30 LINE (110,25)-(140,55),3
40 LINE (140,55)-(90,55),3
50 LINE (90,55)-(60,25),3
60 LINE (60,25)-(25,110),3
70 LINE (90,55)-(55,140),1,,&HFF00
80 LINE (110,25)-(75,110),3
90 LINE (140,55)-(105,140),3
100 LINE (25,110)-(55,140),3
110 LINE (55,140)-(105,140),3
120 LINE (105,140)-(75,110),3
130 LINE (75,110)-(25,110),3
140 FOR D=1 TO 5
150 CIRCLE (25,110),D,3
160 CIRCLE (55,140),D,3
170 CIRCLE (105,140),D,3
180 CIRCLE (75,110),D,3
190 CIRCLE (60,25),D,3
200 CIRCLE (90,55),D,3
210 CIRCLE (140,55),D,3
220 CIRCLE (110,25),D,3
240 LINE (60,25)-(140,55),1,,&HFF00
250 LINE (90,55)-(110,25),1,,&HFF00
260 CIRCLE (100,40),D,3
270 LINE (25,110)-(105,140),1,,&HFF00
280 LINE (55,140)-(75,110),1,,&HFF00
290 CIRCLE (65,125),D,3
320 NEXT D
322 LOCATE 2,53 :PRINT "Kafes parametreleri"
324 LOCATE 4,56 :PRINT "a1#a2#a3"
326 LOCATE 6,55 :PRINT "q1=q2=90#q3"
330 LOCATE 23,12:PRINT "TABAN MERKEZLİ MONOKLINİK KRİSTAL SİSTEM "
340 PRINT TAB(12) :INPUT "MENU PROGRAMINA DÖNMEK İSTERMİSİNİZ E-EVET / H-HAYIR "
;CE$
350 IF CE$="H" THEN GOTO 360 ELSE 370
360 CLS:END
370 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM HEKZAGONAL SIKI PAKET KRISTAL YAPI (MEH4)
20 CLS:WINDOW (-20,-30)-(280,200)
30 LINE (100,10)-(150,10),3
40 LINE (100,10)-(175,35),3
50 LINE (175,35)-(100,60),3
60 LINE (100,60)-(150,60),3
70 LINE (150,60)-(175,35),3
80 LINE (175,35)-(100,10),3
90 LINE (175,35)-(175,155),3
100 LINE (100,10)-(100,130),3
110 LINE (150,10)-(150,130),3
120 LINE (175,35)-(175,155),3
130 LINE (100,180)-(150,180),3
140 LINE (150,180)-(175,155),3
150 LINE (150,130)-(100,130),3
160 LINE (150,130)-(100,130),3
170 LINE (100,130)-(175,155),3
180 LINE (175,155)-(100,180),3
190 LINE (150,130)-(175,155),3
200 LINE (100,100)-(150,100),3
210 LINE (100,100)-(125,80),3
220 LINE (125,80)-(150,100),3
230 FOR D=1 TO 5
240 CIRCLE (100,10),D
250 CIRCLE (175,35),D
260 CIRCLE (100,60),D
270 CIRCLE (150,60),D
280 CIRCLE (175,35),D
290 CIRCLE (150,10),D
300 CIRCLE (100,100),D
310 CIRCLE (150,100),D
320 CIRCLE (125,80),D
330 CIRCLE (100,130),D
340 CIRCLE (175,155),D
350 CIRCLE (100,180),D
360 CIRCLE (150,180),D
370 CIRCLE (175,155),D
380 CIRCLE (150,130),D
390 CIRCLE (125,35),D
400 CIRCLE (125,155),D
410 NEXT D
420 LOCATE 2,5 :PRINT " Kafes degiskenleri "
430 LOCATE 4,7 :PRINT "a1=a2#a3 "
440 LOCATE 6,4 :PRINT "q1=q2=90#q3=120 "
450 LOCATE 23,15:PRINT "      HEKZAGONAL SIKI PAKET KRISTAL SISTEMI "
460 PRINT
470 PRINT TAB(15): INPUT "MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERNISINIZ E-EVET/H-HAYIR ";
CE$
480 IF CE$="H" THEN 490 ELSE 500
490 END
500 CHAIN "MENU"

```

```

5 REM ROMBEHEDRAL
10 CLS:WINDOW (0,0)-(210,152)
20 LINE (50,25)-(110,25),3
30 LINE (110,25)-(140,65),3
40 LINE (140,65)-(90,65),1,,&HFF00
50 LINE (80,65)-(50,25),1,,&HFF00
60 LINE (50,25)-(70,80),3
70 LINE (70,80)-(130,80),3
80 LINE (130,80)-(110,25),3
90 LINE (70,80)-(100,120),3
100 LINE (100,120)-(160,120),3
110 LINE (160,120)-(140,65),3
120 LINE (80,65)-(100,120),1,,&HFF00
130 LINE (130,80)-(160,120),3
140 FOR D=1 TO 4
150 CIRCLE (100,120),D
160 CIRCLE (160,120),D
170 CIRCLE (130,80),D
180 CIRCLE (70,80),D
190 CIRCLE (80,65),D
200 CIRCLE (140,65),D
210 CIRCLE (50,25),D
220 CIRCLE (110,25),D
230 NEXT D
232 LOCATE 3,5 :PRINT "Kafes degiskenleri :
234 LOCATE 5,7 :PRINT "a1=a2=a3 :
236 LOCATE 7,5 :PRINT "q1=q2=q3#90 :
240 LOCATE 23,18:PRINT "ROMBEHEDRAL KRISTAL SISTEMI "
250 PRINT
260 PRINT TAB(18): INPUT "MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERNISINIZ E-EVET/H-HAYIR ";C
E$
270 IF CE$="H" THEN 280 ELSE 290
280 END
290 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM TETREGONALKRISTAL SİSTEMLER (K007)
20 CLS:WINDOW (-105,-75)-715,76)
30 N=ATN(1)/45 :Q=205 :H=45 :L=50 :K=65 :H=.6*K
40 LINE (0,0)-(0,0),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(L,K),3
50 LINE (L,K)-(0,K),3 :LINE (0,K)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
110 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
120 D=2
130 FOR D=1 TO 4
140 M=K+M2 :V=L+N2
150 MV=M/2-M2:NV=V/2-N2
160 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
170 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
180 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
191 LVA=L/2 :KYA=K/2 :HYA=H/2
192 CIRCLE (LVA+HYA*COS(Q*N),0+HYA*SIN(Q*N)),D
193 CIRCLE (LVA+HYA*COS(Q*N),K+HYA*SIN(Q*N)),D
195 NEXT D
196 LOCATE 2,5 :PRINT"Kafes degiskenleri "
197 LOCATE 4,7 :PRINT"a1=a2#a3 "
198 LOCATE 6,6 :PRINT"q1=q2=a3=90"
200 LOCATE 21,30 :PRINT "TETREGONAL KRISTAL KAFESI"
230 PRINT TAB(12) :INPUT"MENU PROGRAMINA DONNEK ISTERMISINIZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

```

5 REM TETREGONAL KRISTAL KAFESI (TET2)
10 CLS:WINDOW (0,-20)-(210,152)
20 LINE (60,10)-(110,10),3
30 LINE -(110,100),3
40 LINE -(60,100),3
50 LINE -(60,10),3
60 Z=ATN(1)/45
70 Q=45
80 LINE (60,10)-(60+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z)),3
90 LINE (60+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z))-(110+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z)),3
100 LINE (110,10)-(110+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z)),3
110 LINE (60,100)-(60+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),3
120 LINE (110+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z))-(60+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),3
122 LINE (110,100)-(110+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),3
124 LINE (60+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z))-(60+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),3
125 LINE (110+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z))-(110+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),3
126 LINE (110+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z))-(110+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),3
127 FOR D=1 TO 4
128 CIRCLE (60+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),D
130 CIRCLE (110+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),D
140 CIRCLE (60+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z)),D
142 CIRCLE (110+50*COS(Q*Z),10+50*SIN(Q*Z)),D
160 CIRCLE (60,100),D
190 CIRCLE (110,100),D
200 CIRCLE (60,10),D
210 CIRCLE (110,10),D
212 LINE (110,10)-(60+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),1,,&HFF00
214 LINE (60,10)-(110+50*COS(Q*Z),100+50*SIN(Q*Z)),1,,&HFF00
216 CIRCLE (103,73),D
220 NEXT D
222 LOCATE 3,5 :PRINT "Kafes degiskenleri "
224 LOCATE 5,7 :PRINT "a1=a1#a3 "
226 LOCATE 7,6 :PRINT "q1=q1=q3=90"
230 LOCATE 23,10:PRINT "          TETREGONAL KRISTAL KAFESI "
240 PRINT
250 PRINT TAB(10): INPUT "MENU PROGRAMINA DONMEK ISTERMISINIZ E-EVET/H-HAYIR ";
CE$
260 IF CE$="E" THEN 280
270 END
280 CHAIN "MENU"

```

```

10 REM HACIM MERKEZLI KUBIK SİSTEM (UCMER)
20 CLS:WINDOW (-105,-66)-(105,76)
30 N=ATN(1)/45 :Q=225 :W=45 :L=60 :K=65 :H=.5*K
40 LINE (0,0)-(L,0),1,,&HFF00 :LINE (L,0)-(L,K),3
50 LINE (L,K)-(0,K),3 :LINE (0,K)-(0,0),1,,&HFF00
60 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(L,0),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0,0),1,,&HFF00
70 LINE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
80 LINE (0,K)-(0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
90 LINE (L,K)-(L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3 :LINE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*SIN(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),3
100 LINE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N))-(L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),3
110 M1=0+H*COS(Q*N):N1=0+H*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
120 D=2
130 FOR D=1 TO 4
140 M=K+M2 :V=L+N2
150 MY=M/2-M2:NY=V/2-N2
160 CIRCLE (0,0),D :CIRCLE (0,K),D :CIRCLE (L,K),D :CIRCLE (L,0),D
170 CIRCLE (L+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (0+H*COS(Q*N),0+H*SIN(Q*N)),D
180 CIRCLE (0+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D :CIRCLE (L+H*COS(Q*N),K+H*SIN(Q*N)),D
191 LYA=L/2 :KYA=K/2 :HYA=H/2
192 CIRCLE (0+HYA*COS(Q*N),KYA+HYA*SIN(Q*N)),D
193 CIRCLE (L+HYA*COS(Q*N),KYA+HYA*SIN(Q*N)),D
195 NEXT D
196 LOCATE 2,5 :PRINT "Kafes parametreleri "
197 LOCATE 4,7 :PRINT "a1#a2#a3 "
198 LOCATE 6,6 :PRINT "q1=q2=q3=90 "
200 LOCATE 21,29 :PRINT "UC MERKEZLI ORTAROMBİK KRİSTAL "
230 PRINT TAB(14) :INPUT"MENU PROGRAMINA DÖNMEK İSTERMİSİNİZ E-EVET / H-HAYIR ";
CE$
240 IF CE$="H" THEN GOTO 250 ELSE 260
250 CLS:END
260 CHAIN "MENU"

```

BÖLÜM III

MİLLER İNDİSLERİNİN TAYİNİ

III.1. Kristal yüzey, şekil ve bölgelerin tarifi:

III.1.a. Kristal eksenler:

Kristal yüzeyler arasındaki ilişkileri daha sistematik olarak açıklamak için onların durumları x , y , z kartezyen eksenlerinde (koordinat eksenlerinde) gösterilir. Bu eksenler daima bir "birim hücre" nin ucuna paralel olarak alınır; çünkü a kenarı x eksenine, b kenarı y eksenine, c kenarı da z eksenine paraleldir. Bu demektir ki; eğer kristal, üç ortogonal (dikken) sisteminden (ortorombik, tetragonal veya kübik) birine ait ise, kristal eksen sadece ortogonal eksendir; diğer taraftan eksenler arasındaki açılardan bir veya daha fazlası yatık olacaktır. Onlar yatık olduğu zaman, birim hücrenin kenarları arasındaki açılara uygun α , β , γ gösterilir. Kristal yapıya ilişkin perspektif çizimlerinde genel olarak z ekseninin pozitif yönü yukarıya doğru, y ekseninki sağa doğru, x ekseninki de okuyucuya doğru çizilir.(4)

Çoğu zaman bir kristal çalışmasında, yapının içerisindeki atomların partikül seviyelerinin belirtilmesi gerekir. Böyle bir düzlem veya yönler en iyi şekilde "Miller İndisleri" denilen

rakamlar gurubuyla ifade edilir. Bunlar rontgen tahlillerinde ve kristal yapı üretiminde kullanılan diğer metodlarda sıkça kullanılır.(2)

III.2.Kristal düzlemlerinin miller indisleri:

Bir birim hücredeki atomların konumlarının belirtilmesi kristal yapıyı tanımlamak için yeterlidir. Ancak bir kristal içindeki düzlem ve yönlerin de tanımlanmasında yarar vardır. Bu amaçla kristalografik indisler sistemi geliştirilmiştir.

Uzayda bir düzlem aşağıdaki denklemi sağlar;

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$$

Burada a, b ve c sırasıyla düzlemin x, y, z eksenlerini kestiği noktaların orijinden olan uzaklığıdır (kesme boyu). Kristal düzleminin tanımlanmasında eksenler birim hücrenin paralel olmayan üç kenarı boyunca alınır ve kesme boyları bir birim uzunluk cinsinden ifade edilir. Bu birim uzunluk her kenara, o kenarın gerçek uzunluğuna bakılmaksızın verilir. a, b, c kesme boyları genellikle kesirli oldukları için veya bir eksene paralel bir düzlem için sonsuz olacağından pek kullanışlı değildir. Bu nedenle kristal düzlemleri esas kesme boylarının tersleri ile ifade edilirler.

$$h = \frac{1}{a}$$

$$k = \frac{1}{b} \quad hx + ky + lz = 1$$

$$l = \frac{1}{c}$$

Bir düzlem indisleri h , k , l olup parantez içerisinde (hkl) şeklinde gösterilir ve bunlar bir düzlemi tanımlamakta kullanılır.(5) Bu "indisler" bazan mucidin ismiyle "Miller Indisleri" diye adlandırılırlar ve aralarına hiç virgül koymaksızın parantez içerisinde yukarıda gösterildiği şekilde yazılır. Eğer yüzey bir eksene paralelse, elbette bu eksen üzerinde kesişme yeri mastar halindedir (sınırsızdır). Fakat bu $a/0$ olarak (yahut $b/0$ veya $c/0$ olarak ,olduğu kadar) kabul edilir ve dolayısıyla buna karşılık gelen indis 0 olur. Böylece bir birim hücrenin $bc,ca,ve ab$ yüzeylerine paralel yüzeyler sırasıyla (110) , (010) , (001) olur. Eğer bir yüzey eksenin negatif ucunu keserse o zaman buna karşılık gelen indis negatif olur; ve negatif işaretini bir çubuk şeklinde onun üzerine yazılır; böylece $(\bar{1}20)$ yüzeyi a' 'yı x ekseninin pozitif ucunda keser, $b/2'$ 'yi eksenin negatif ucunda keser ve z eksenini de paralel olur. Bu indis tarifi, kristal yapıların ortogonal (dik) veya yatık olmasına bakılmaksızın eşit olarak kullanılır.

Indis kavramının formüle edilmesinin ötesinde, kristal bir yüze paralel olan bir yüzey, kesim noktaları a/h , b/k , c/l oluncaya kadar orijine doğru derece derece getirilmek için düşünülebilirdi. Kavramı birim hücreye sıkıca bağlamak için bu yapılarıydı. Fakat morfolojik kristal biçiminde a , b ve c 'nin gerçek değerlerini kesinlikle bilmemekteyiz, sadece $a:b:c$ olarak bunlar arasındaki oranları biliyoruz. Böylece tarif edilen özel durum oldukça keyfidir ve yüzeyin her pozisyonunda

$a/h:b/k:c/l$ oranlarında olmak üzere eksenleri keser. Bu demektir ki asla bir yüzeyi bazı özel durumlara değiştirmekten çekinmemeliyiz; bir yüzey (hkl) nereye kadar uzanıyorsa biz onu, eksen kesinceye kadar uzatabiliriz. O zaman eksen üzerindeki kesim çizgileri $a/h:b/k:c/l$ oranlarında olacaktır.(4)

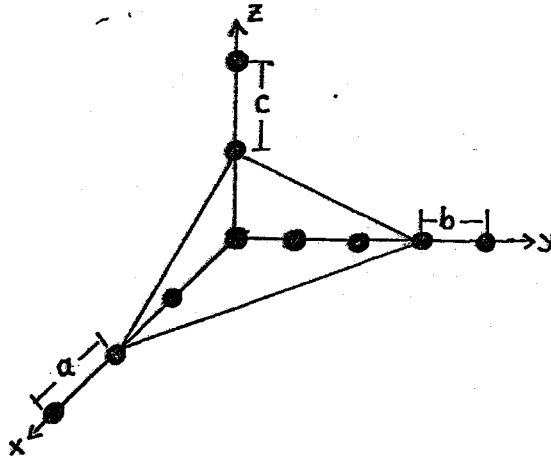
Miller indisleri x-ışınları analizinde ve diğer bazı analizlerde doğrudan kullanılır. Miller indislerinin tayini Şekil (12-1) de gösterilen üç kademedede yapılır.

1- Düzlemin üç kristal eksenini kestiği noktanın koordinatları tayin edilir. Bu koordinatlar orijinden itibaren kesme noktasına kadar olan atom sayısı olarak ifade edilir.

x	y	z	eksenler
2	3	1	koordinatlar

2-Bu sayıların tersleri alınır:

$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{1}$
2	3	1



Şekil(12-1) Bir atom düzleminin kristal eksenini kestiği

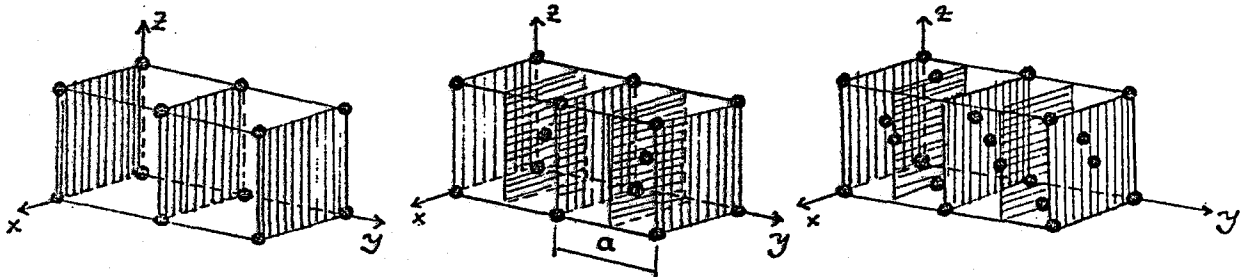
noktaların koordinatlarının tayini. Kristal kafesindeki sonsuz sayıda atomdan ancak birkaçı eksen takımı üzerinde gösterilmiştir.

3-Bu ters sayılar ile orantılı en küçük tam sayılar bulunur:

3 2 6 veya (326)

Böylece şekilde gösterilmiş olan atom düzlemlerinin Miller Indisleri (326) dır. Burada dikkat edilecek husus, bu eksenlerin kristal düzlemleri hakkında geometrik bilgi verdiği fakat atomların bu düzlemler içerisine nasıl dağıldığı hakkında hiç bir şey söylemediğidir. Diğer taraftan (326) gibi bir Miller Indisleri takımı yalnız bir tek düzlemi değil, fakat üzerinde üç kademeli analiz yaptığımız düzleme paralel bütün düzlemleri de gösterir. Mesela şekil (12-1) de müteakip paralel düzlemin eksenleri kestiği noktalar 4,6 ve 2 dir. Gösterilebilir ki bu düzlemlerin de Miller Indisleri (326) dır.(6)

Kafes düzlemlerinden ilk göze çarpanı, birim kafesini sınırlandıran yüzeyler olmakla beraber kafeste daha bir çok atom düzlemleri vardır. Kübik kristal de en önemli düzlemler şekil (12-2).(12-3), (12-4) de gösterilmiştir.

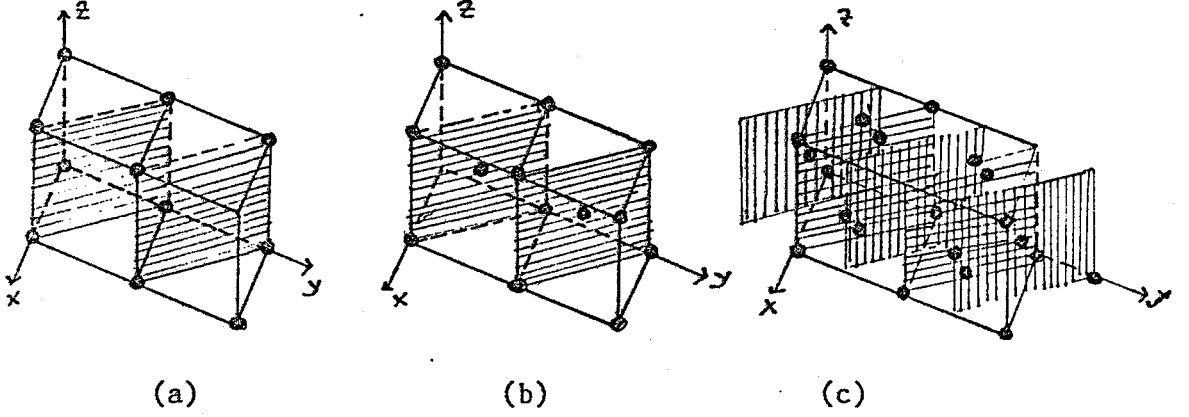


Şekil (12-2) (a)

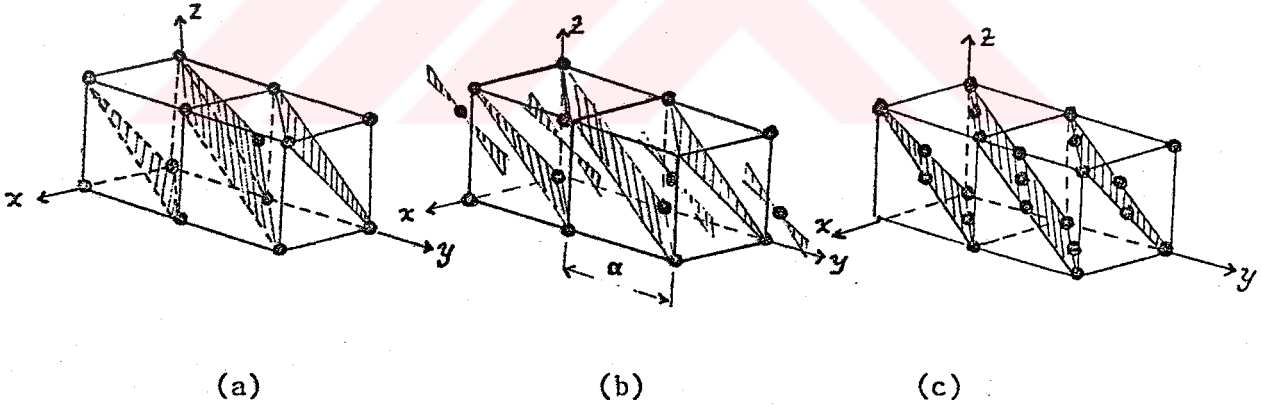
(b)

(c)

Kübik yapıdaki (010) düzlemleri (a) Basit küb, (b) (HMK), (c) (YMK). (YMK) ve (HMK) kristaller için (020) düzlemlerinin (010) düzlemleri ile aynı olduğu kolayca görülmektedir.



Şekil (12-3). Kübik yapıda (110) düzlemleri. (a) Basit küb, (b) (HMK), (c) (YMK). (YMK) yapı için gösterilen (220) düzlemleri (110) düzlemleri aynıdır.



Şekil (12-4) Kübik yapıda (111) düzlemleri. (a) basit küb, (b) (HMK), (c) (YMK). Eksi yönü gösteren kesit noktası sayısı üzerine bir yatay çizgi konur. (YMK) kristalde gösterilen (222) düzlemleri (111) le aynıdır.

Şekil (12-2), (12-3), (12-4) deki düzlemler sırasıyla

(010), (110), ve (111) olarak gösterilmiştir. (010) düzlemleri z eksenine paraleldir, fakat x ve y eksenlerini merkezden veya eksenlerin birleştiği yerden birim mesafesinde keser. (111) düzlemleri kristalin her üç eksenini de keser.

Yukardaki kullanılan rakamlar, kafes birim mesafesi ölçüsü olarak, merkezden eksenler üzerindeki kesit noktaları değerlerinin tersidirler. (010) düzlemi y eksenini 1 ve x ile z eksenlerini sonsuzda keser:

$$(010) \text{ düzlemi: } \frac{1}{\infty}, \frac{1}{1}, \frac{1}{\infty} = (010)$$

$$(110) \text{ düzlemi: } \frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{\infty} = (110)$$

$$(111) \text{ düzlemi: } \frac{-1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1} = (\bar{1}11)$$

Eksenlerin merkez noktası tesadüfen alındığından, diğer bir deyimle şekil (12-2)-(a) da O noktası yerine O' noktasını da alabileceğimizden, (010) indisleri ile gösterilen düzlemler de tesadüfidir. Böylece, (010) işareti evvelki paragraftaki tarife uygun düzleme paralel bütün düzlemleri gösterir. İndislerin bu genelliği, bütün bu düzlemler geometrik olarak aynı olduklarından, normaldir.

Simetrik kristallerde eşdeğer düzlem ailesi vardır. Özellikle yüksek simetriliğe sahip kübik sistemlerde önemli sayıda eşdeğer düzlemleri bulunur. Eşdeğer düzlem ailesi {hkl} ile gösterilir. Örneğin:

Bir kübik kristalde {100} eşdeğer düzlemsel ailesinin

üyeleri (100), (010), (001) dir. Ayrıca $(\bar{1}00)$, $(0\bar{1}0)$, $(00\bar{1})$ düzlemleri de bu aileye aittir. Bunları ayrıca belirtmeye gerek yoktur (100) düzlemi $(\bar{1}00)$ düzleminin özdeşidir, birim öteleme ile birbirine çakışırlar. $\langle 110 \rangle$ eşdeğer düzlem ailesinde 6, $\langle 111 \rangle$ ailesinde ise 4 üye bulunduğu kolayca görülür.

Atomların diziliş sıklığı düzlemden düzleme değişir ve bu da özellikleri önemli derecede etkiler. Kristal düzlemleri üzerindeki atomsal diziliş sıklığı birim alandaki atom sayısı olarak tanımlanır ve buna "Düzlemsel atom yoğunluğu" denir. Düzlemsel atom yoğunluğu,

$$(hkl) = \frac{\text{Atom sayısı}}{\text{Birim alan}} \quad \text{formülü ile hesaplanır. (8)}$$

Bir kristal düzlemi ile o düzlemin normali aynı Miller indislerine sahiptir. $(h_1 k_1 l_1)$ düzleminin normali $[h_1 k_1 l_1]$ doğrultusudur. Örneğin: (100) düzleminin normali $[100]$ doğrultusu, (111) düzlemindeki ise $[111]$ doğrultusudur.

III.3. Programın yapılışı:

Metallerin birçok özelliklerinin tayininde yardımcı olan kristal düzlemleri dört değişik kristal sisteminde incelenmiştir. Bu kristal sistemleri; basit kübik, hacim merkezli kübik, yüzey merkezli kübik ve taban merkezli ortorombik kristal kafesleridir. Her dört programda da x, y, z koordinatları çizdirilmiş olup, h, k, l değişkenleri kullanıcıdan istenmektedir. Bu değişkenlerden sonra a1, a2, a3

kafes sabitleri de kullanıcı tarafından girildikten sonra akış diyagramında da görülen hesaplamalar yapılarak h , k , l nin tersleri alınmaktadır. $1/h, 1/k, 1/l$ sırası ile $E1, F1, G1$ harfleri ile tanımlanmaktadır. $E1+F1+G1=1$ denklemini sağlayan değerler, kristal sistemi için isabet eden atomları çizecek demektir. Çünkü kristallerin atom koordinatları aşağıdaki şekildedir.

Basit küb	(HMK)	(YMK)	Taban merkezli
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
1 0 0	1 0 0	1 0 0	1 0 0
0 1 0	0 1 0	0 1 0	0 1 0
1 1 0	1 1 0	1 1 0	0 0 1
0 1 1	0 1 1	0 1 1	0 1 1
1 0 1	1 0 1	1 0 1	1 0 1
0 0 1	0 0 1	0 0 1	0 0 1
1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1
	$1/2, 1/2, 1/2$	$1/2, 1/2, 0$	$1/2, 1/2, 0$
		$0, 1/2, 1/2$	$1/2, 1/2, 1$
		$1/2, 0, 1/2$	
		$1/2, 1/2, 1$	
		$1/2, 1, 1/2$	
		$1, 1/2, 1/2$	

çizimde x, y eksenlerine paralel çizgiler koordinatlar verilmek suretiyle, herhangi bir açı altında çizilecek çizgiler ise arctangent kullanmak suretiyle $N=ATN (1)/45 : Q=225$ yardımıyla çizdirilmektedir.

$0+80 \times \cos(Q \times N), 0+x \sin(Q \times N)$, 1 gibi bir değer, x eksenini 45° açı ile çizmektedir.

Daha çarpıcı olması bakımından COLOR komutu ile yazılar

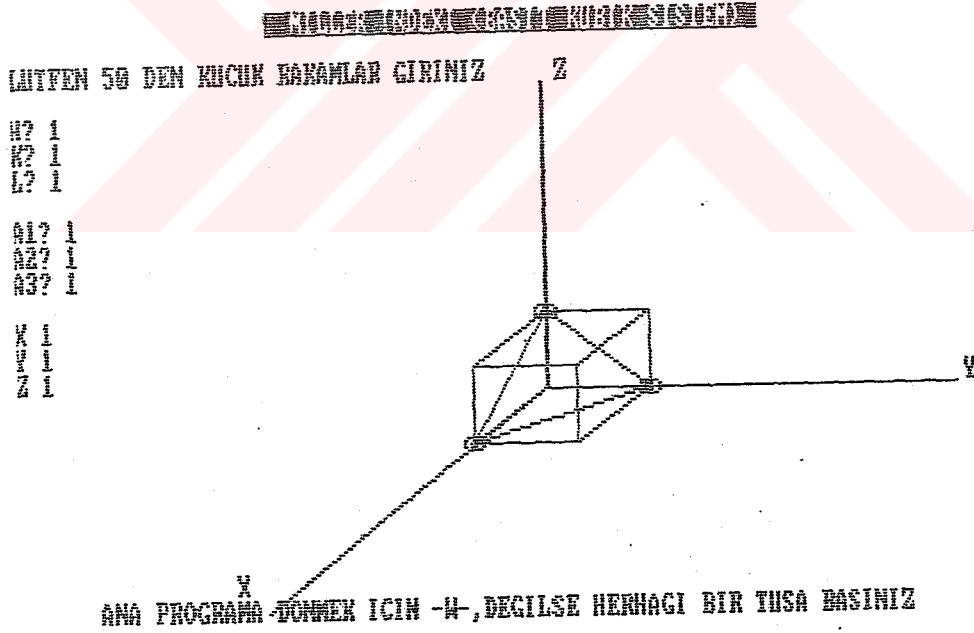
renkli olarak yazdırılmıştır.

III.4. Programın çalıştırılması:

Program yüklendiğinde ekranda x, y, z koordinatları görülür. Kullanıcıdan (hkl) değerleri ile kafes sabitleri olan a1, a2, a3 değerlerinin girilmesi istenir. Bunlar girildikten sonra gerekli hesaplamalar yapılarak verilen (hkl) değerlerine göre düzlem çizilir. Atomlar gerekli yerlerine konulur.

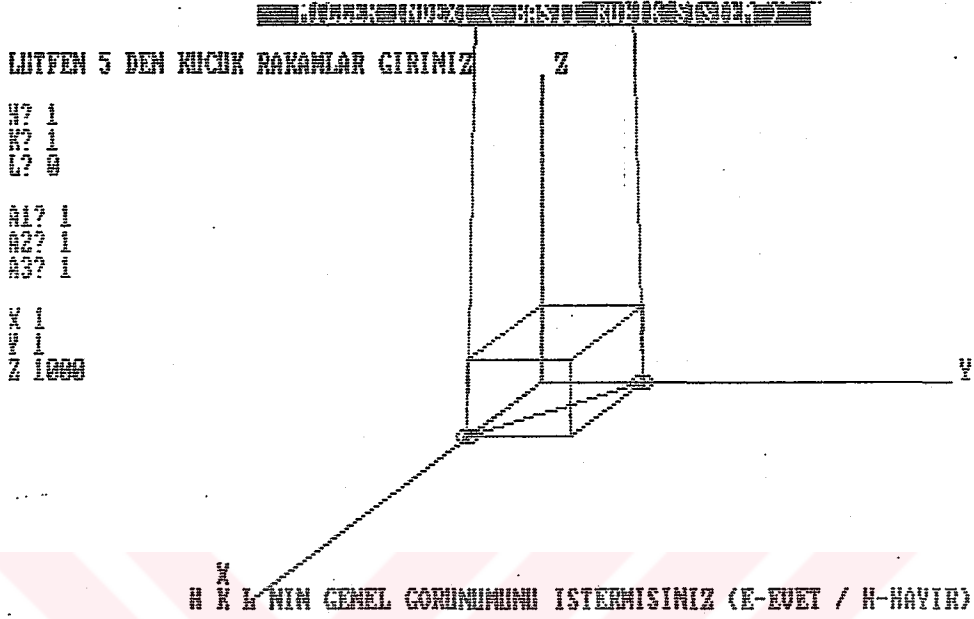
Basit kübik kristalde (111) düzlemi verildiğinde;

$1/h+1/k+1/l=1$ denklemini sağlayan 3 atom şekilde (13-1) de görüldüğü gibi birim kristal üzerinde gösterilir.



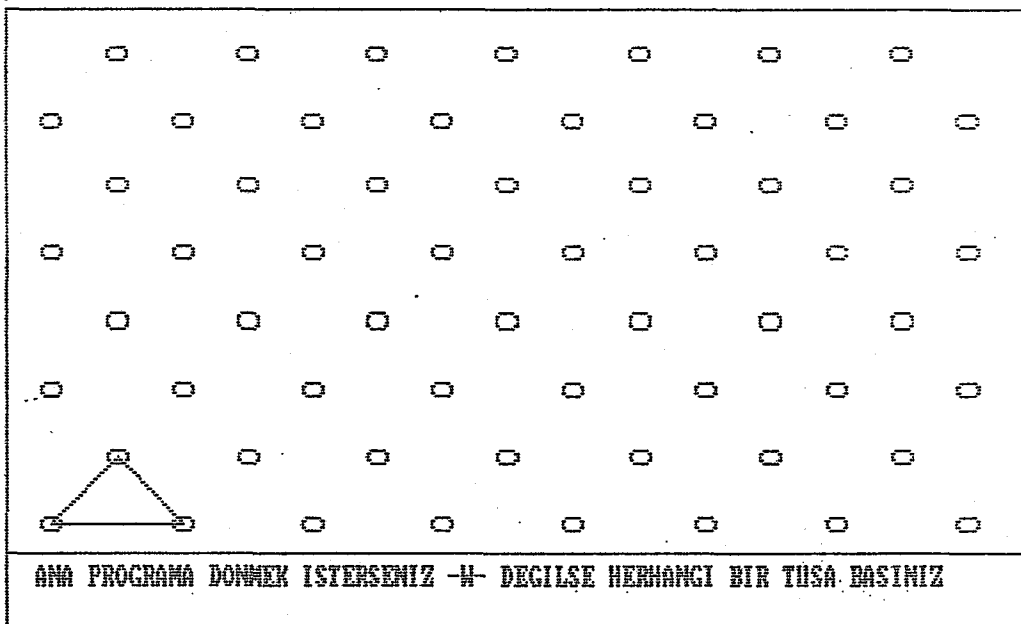
Şekil(13-1). Basit kübik yapıda (111) düzlemi

(110) düzleminde ise; şekil (13-3) de görülen düzleme isabet eden atomlar görülmektedir.



İncelenen diğer üç kristal sistemi için de aynı metodu kullanarak çizim yaptırılmıştır.

Basit kübik sistemde (111) ve (110) düzlemlerine ait atom dağılım örnekleri de aşağıdaki gibi görülür.



(Şekil.13-2) Basit kübik kristal düzleminde (111) genel görünüm.

BASIT KÜBİK KRİSTAL SİSTEMİ (1 1 0) DÜZLEMİ							
○							
○	○	○	○	○	○	○	
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	
○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	
ANA PROGRAMA DÖNMEK İSTERSENİ -W-DEĞİLSE BİR TUSA BASINIZ							

(Şekil 13-3) Basit kübik yapıda (110) düzlemi genel görünümü.

III.5. Kristal geometrisi:

Kristallerde atomların merkezlerini birleştiren doğrular uzatılacak olursa uzayda kafes görünümünde bir yapı elde edilir. Bundan dolayı buna kafes yapısı denir. Değişik doğrultularda ve değişik düzlemlerde farklı atom diziliş şekli görülür. Bu nedenle özellikleri düzlemler ve doğrultular diye iki kısımda incelemek gereklidir, buna "anizotropi" denir. Ayrıca simetrilik nedeni ile bazı doğrultular ve düzlemler biribiri ile eşdeğerlidir. Kristallerin özelliklerini incelerken bunları geometrik yönden belirlemek gereklidir. Bunu sağlayabilmek için Miller İndisleri'nden yararlanılır. Bu indisler birim hücredeki atomların konumlarının belirtilmesi ve kristal yapıyı tanımlamak için yeterlidir.

III.6. Kristal Doğrultuları:

Kristallerin birçok özelliği kristal doğrultularına bağlı olarak değişir. Doğrultuları belirlemek için de MİLLER İNDİSLERİ kullanılır. Kristal içindeki doğrultuları belirtmek ve özelliklerin bu doğrultulara göre değişimini incelemek amacı ile, kristallerin birim hücresinin ana doğrultularına çakışık bir eksen çokluğu (takımı) düşünülür. Eksenler üzerindeki ölçekler, birbirini izleyen atomlar arasındaki uzaklığı birim kabul edecek şekilde seçilir. Böylece kristaldeki herhangi bir doğrultu onu belirten vektörün bu eksen takımındaki koordinatları cinsinden ve köşeli parantez içerisinde yazılmış üç ayrı sayı şeklinde yazılarak ifade edilir ve o doğrultunun

Miller İndisleri tayin edilmiş olur.

Bir bölge ekseninin yönü daima mümkün olan iki kristal yüzeyinin arasındaki mümkün olan bir uca paraleldir. Bu yüzden o daima bir birim hücrenin ucuna, veya bir birim hücrenin gövde ya da yüzey köşegenine, veyahut bir birim hücre gurubuna paraleldir ve bu yüzden de orijine doğru olan bir çizgiye paraleldir.

Bölge eksenlerindeki her noktanın x, y, z koordinatları; u, v ve w 'nin bütün değerlerinde $x:y:z=ua:vb:wc$ oranındadır. Bunlar bölge eksenlerinin çapraz olduğu şekli sıralayan bütün bir hücre ucu numaralarıdır (değerleridir) ve hem bölge eksen ve bölgenin kendisi için bir sembol olarak kullanılabilir. Bu amaçla onlar $[uvw]$ gibi köşeli paranteze konarak ayrılırlar ve bilinmek için "indis" değil "bölge sembolleri" diye adlandırılırlar. Önemli bir durumda onları yüzey indislerinden ayrılırlar. Onların tarifleri, bölge sembolleri vasıtasıyla hücre uçlarını çoğaltmasını gerektirir; halbuki yüzey indislerinin tarifi, indislerin vasıtaıyla hücre uçlarının bölünmesini gerektirir. Bölge sembollerinin tarifinden şu çıkar ki; x, y, z kristal eksenleri $[100]$ $[010]$ ve $[001]$ sembollerini içerir ve bazan bu yola başvurulur.(4)

Kristal doğrultularının (yönlerin) tayininde aşağıdaki hususlar önemlidir.

1-Yönlerin belirtilmesinde hakiki ölçüler değil de birim kafesleri köşe ölçüleri kullanılmaktadır.

2-Kristal eksenleri temel yönler olarak kullanılmaktadır.

3- $[22\bar{2}]$ yönü ile $[111]$ yönü aynıdır. Bu sebeple yönleri gösteren en küçük tam sayılar kullanılır.

4- $\langle 112 \rangle$ şeklindeki bir yön de gösterilebilir. (Bu yön merkezden gelip üst yüzeyin merkezinden geçer.)

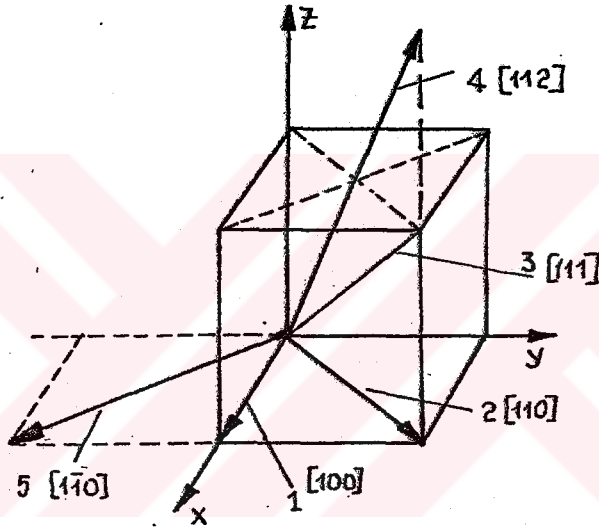
Bir doğrultunun indisleri, vektörün koordinat eksenleri üzerindeki bileşenlerinin en küçük tam sayı haline dönüştürülmesi ile olur. (İngiliz Miller tarafından bulunduğu için "Miller indisleri" diye kullanılır.) Örneğin, bir birim kübik hücrede, merkez bir köşede ise eksen de kenara paralel ise hücrenin köşegeni $[111]$ olarak gösterilir. $\langle 111 \rangle$ sayıları doğrultusunun eksenidir ve düzlem indislerinden farklı olduğunu belirtmek için köşeli parantez kullanılmaktadır. Bir yüzey köşegeni ise $[110]$ doğrultusudur.(2)

Aynı atom yoğunluğuna sahip doğrultulara "eşdeğer (düzenli) doğrultular" denir ve kırık parantez ile gösterilirler.

$\langle 110 \rangle$ bu grup $[110]$, $[011]$, $[101]$ vs. doğrultularını içine alır. Yalnız ve yalnız kübik sistemlerde aynı indislere sahip olan doğrultular ve düzlemler birbirine diktirler. Diğer bir deyimle, bir düzleme dik olan doğrultu ile o düzlemin indisleri aynıdır. Bu bağlantı yardımı ile çeşitli kristal yapı hesapları için vektör cebiri kullanarak kolaylık sağlanabilir.

Şekilde $[100]$ ile gösterilen vektörde x eksenindeki bileşeni a , diğer eksenler üzerinde 0 olur. Bu bileşenler a kafes sabitine bölünür, bulunan 1,0,0 boyutsuz sayıları köşeli parantez içine koyarak o doğrultunun Miller indisleri $[100]$

elde edilir. Taban köşegeni $[110]$ 'ın vektörünün bileşenleri $a, a, 0$ dır. a cinsinden boyutsuz hale getirilirse Miller indisleri $[110]$ olur. Hacim köşegeninin Miller indislerinin $[111]$ olduğunu kolayca görmek mümkündür. Birim hücrenin üst yüzeyinin ortasından geçen doğrultu vektörünün bileşenleri $a, a, 2a$ ve Miller indisleri $[112]$ dir. Doğrultu vektörlerine $(-)$ bölgede bileşen vermek de mümkündür. Bunun için $(-)$ işareti indisin üzerine konur.



Şekil (14) Kristal doğrultularının Miller indisleri

Birim kafeste y eksenini ile ters yöndeki doğrultu vektörünün bileşenleri $a, -a, 0$ dır. a cinsinden $1, -1, 0$ ve Miller indisleri şeklinde yazılacak olursa $[\bar{1}10]$ olur. Kafes yapı simetriklik özelliğine sahip olursa bazı farklı doğrultularda atomsal diziliş aynıdır. Bu doğrultulara "eşdeğerli doğrultular" denmektedir. Bir kafes yapıda eşdeğer doğrultuların tümü bir eşdeğer doğrultu ailesini oluşturur ve bu ailenin Miller indisleri $\langle hkl \rangle$ ile gösterilir. Daha açık bir

örnekle eşdeğer doğrultu ailesini görmek mümkündür. Kübik kafeste $\langle 100 \rangle$ eşdeğerli doğrultu ailesinin üyeleri $[100]$, $[010]$ ve $[001]$ dir. $[\bar{1}00]$, $[0\bar{1}0]$ ve $[00\bar{1}]$ de bu aileye ait görünüyorsa da bunlar ilk üç doğrultunun özdeşleridir; yani doğrultular aynı, fakat yönler farklıdır. Örneğin $[100]$ ile $[\bar{1}00]$ aynı doğrultuyu gösterirler, fakat yönleri zıttır. Atomsal diziliş yönünden aynı olmakla beraber vektörel işlemde yön önemli olduğundan doğrultuların işaretine dikkat etmek gereklidir. $\langle 110 \rangle$ eşdeğer doğrultu ailesinde altı farklı doğrultu ve 12 değişik yön; $[111]$ ailesinde ise 4 farklı doğrultu ve 8 değişik yön kolaylıkla görülebilir.(17)

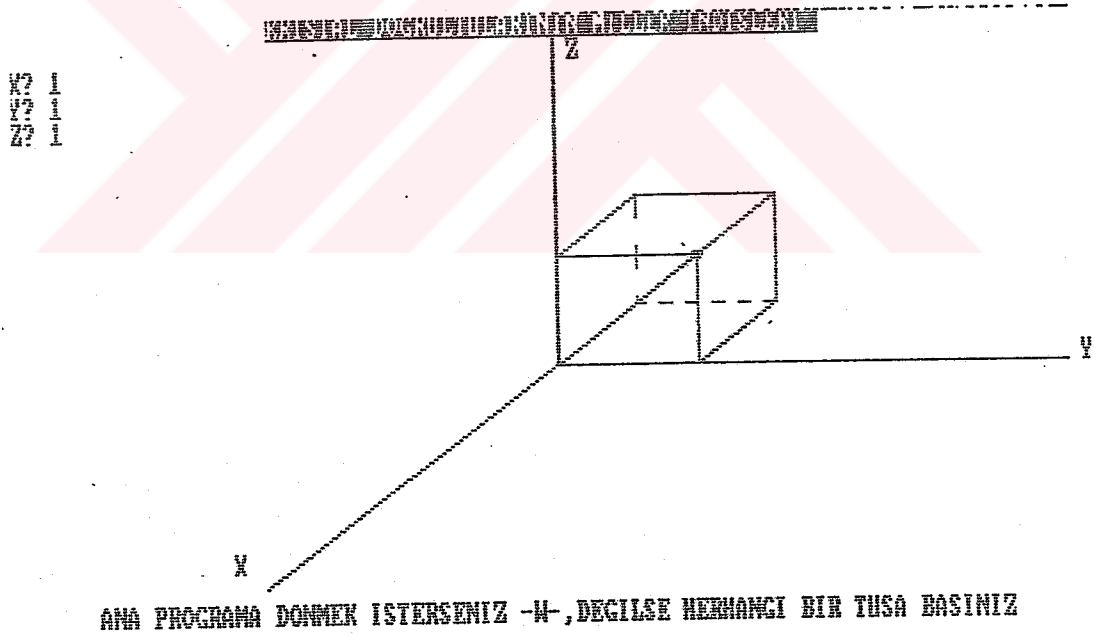
III.7. Programın yapılışı:

Bu programda kristallerin bir çok özelliklerini belirlemek için kullanılan kristal doğrultuları, verilecek değerlerle ekranda x, y, z koordinatları üzerindeki birim kafeste görmek mümkündür.

Program için bilgisayar ekranı boyutlandırılmış olup, bu boyutlandırma için verilen değerlerle milimetrik olarak gerçekleşmiştir. Kullanıcının vereceği x,y,z değerleri ile orantılı olarak birim kafes büyüyüp veya küçülmektedir. Yine verilen değerle çizilen doğrultu, x,y,z eksenleri ile birleşmek suretiyle prizma oluşturmaktadır. Bu verilecek değerlerin eksi (-) li bir sayı olması halinde eksenleri kesik çizgi ile çizerek doğrultunun negatif bir sayı olduğunu göstermektedir.

III.8. Programın çalışması:

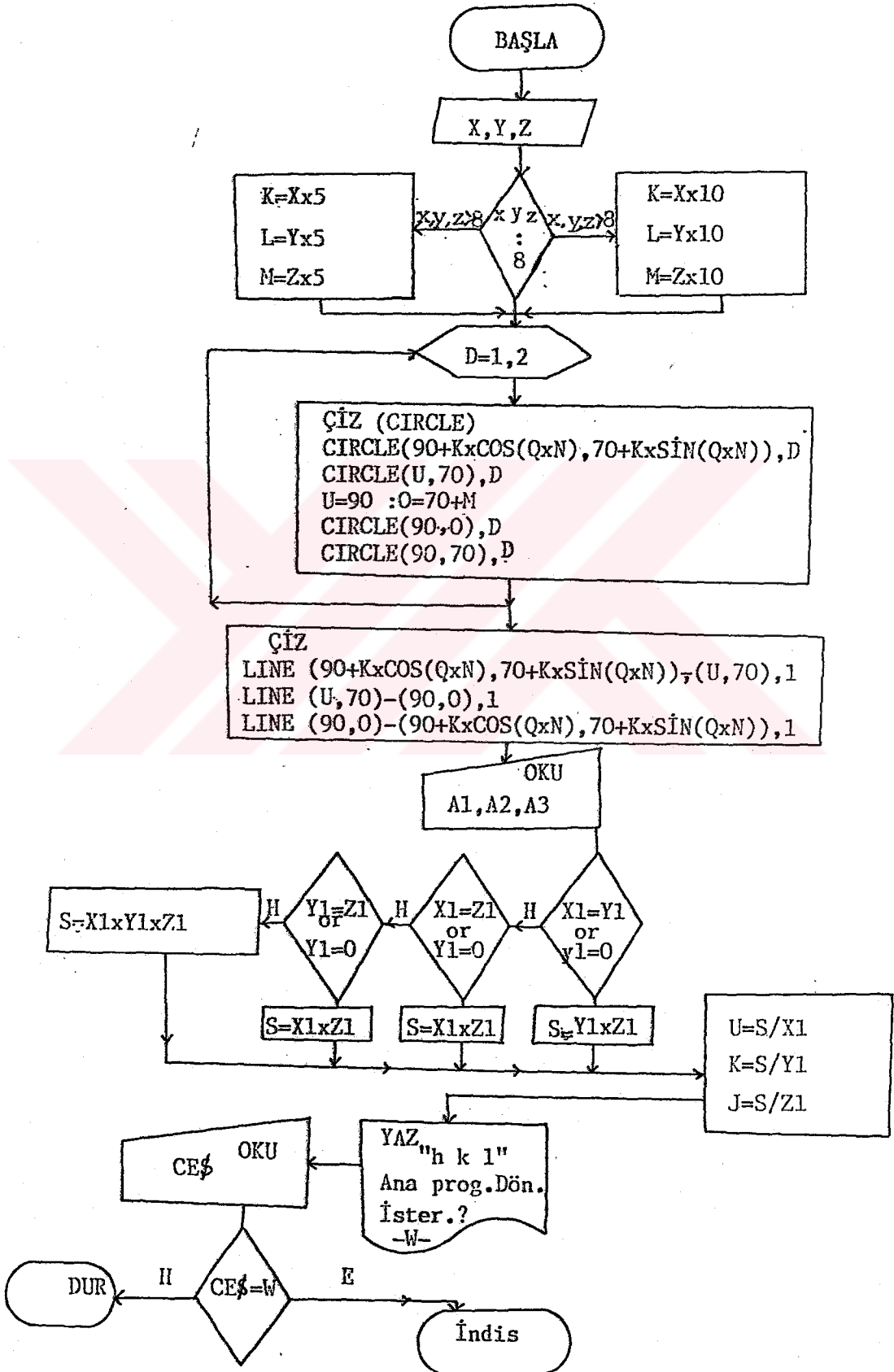
Program yüklendiğinde "KRİSTAL DOĞRULTULARININ MİLLER İNDİSLERİ" yazısı altında, ekranın tam orta noktasında x,y,z eksenleri görülmektedir. Kullanıcıdan x,y,z değerleri istenerek programda ve akış şemasında görülen hesaplamalar yapılmakta, x,y,z değerlerinin karşılığı olan kristal doğrultusu çizilmektedir. Çizilen doğrultu 5 den küçük olması halinde birim hücre 15x23 mm olarak işlem görmektedir. Bu değer ekranda belirtilen değerden büyükse kullanıcıyı ikaz edilmektedir. Program çalıştırıldığında [111] doğrultusu için ekranda aşağıda . şekil (15-1) deki doğrultu görülmektedir.



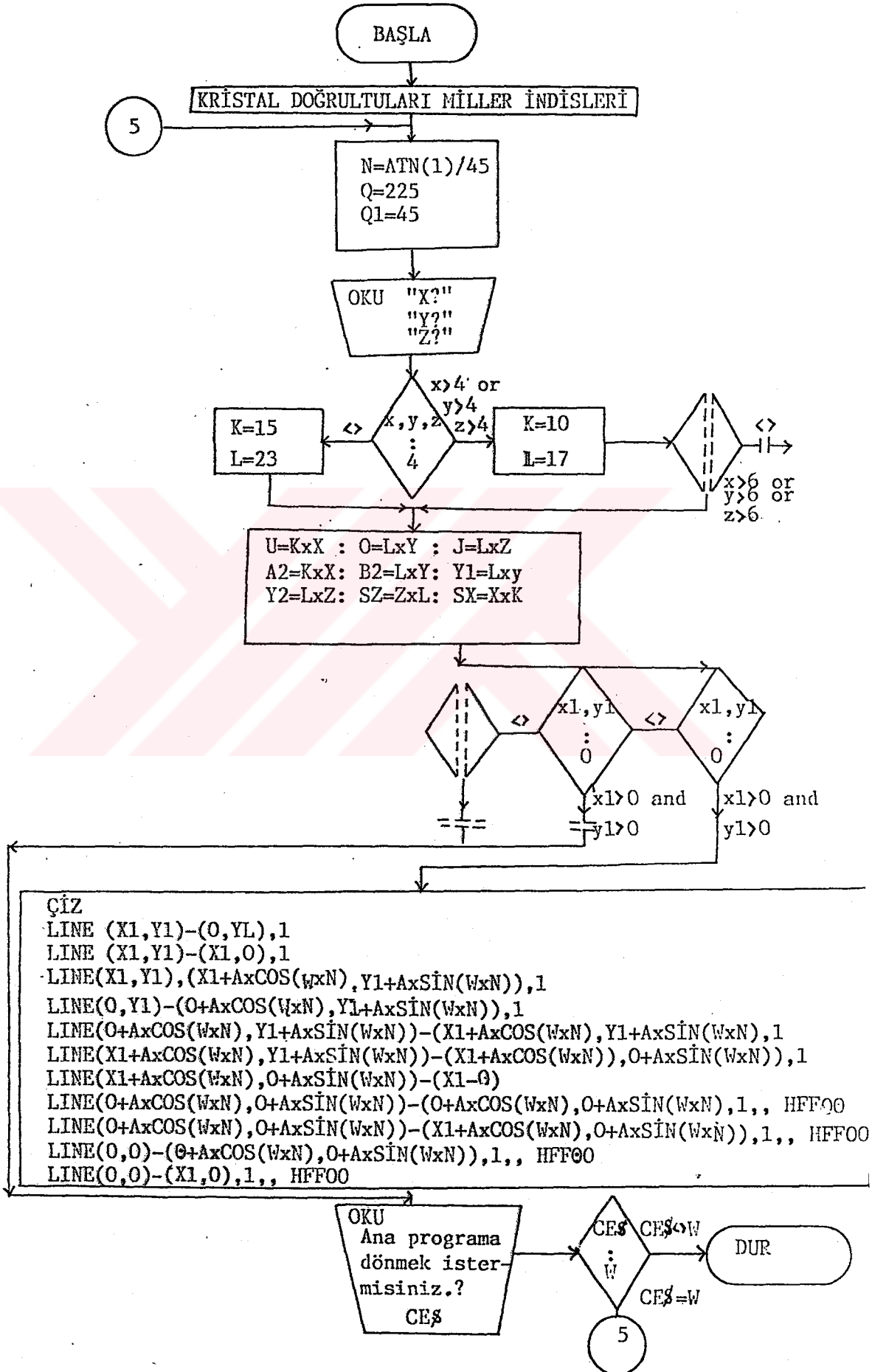
Şekil (15-1) [111] doğrultusu

[230] doğrultusu için ekranda aşağıda şekil (15-2)de görülen doğrultu çizilmektedir.

III.9. Miller İndisleri Akış Diyagramı



III.9. KRİSTAL Doğrultuları Akış Diyagramı



III.10.Kristal Doğrultusu ve Düzlemleri Bilgisayar Programları

```

10 REM MILLER INDİSLERİ ANA PROGRAMI (INDİS)
20 CLS
30 LOCATE 5,25 :COLOR 0,3 :PRINT "KRİSTALLERİN MILLER İNDİSLERİ ":COLOR 3,0
40 LOCATE 7,25 :PRINT "1-BASİT KUBİK KRİSTAL SİSTEMİ "
50 LOCATE 9,25 :PRINT "2-HACİM MERKEZLİ KUBİK KRİSTAL SİSTEMİ "
60 LOCATE 11,25 :PRINT "3-YÜZEY MERKEZLİ KUBİK KRİSTAL SİSTEMİ "
70 LOCATE 13,25 :PRINT "4-TABAN MERKEZLİ KRİSTAL SİSTEMİ "
80 LOCATE 15,25 :PRINT "5-KRİSTAL DÜZLEMLERİNİN MILLER İNDİSLERİ "
90 LOCATE 17,25 :PRINT "6-KRİSTAL DOĞRULTULARIN MILLER İNDİSLERİ "
100 LOCATE 19,25 :PRINT "7-ÇIKIŞ "
110 LOCATE 23,25 :PRINT "HANGİSİNİ GÖRMEK İSTERSİNİZ ":LOCATE 23,55 :INPUT A
120 IF A=>7 THEN 220
130 IF A>7 OR A<1 THEN 20
140 ON A GOTO 150,160,170,180,190,200,220
150 CHAIN "BASİT"
160 CHAIN "HACİM"
170 CHAIN "YÜZEY"
180 CHAIN "TABAN"
190 CHAIN "MİL"
200 CHAIN "DOĞRU"
210 END
220 CLS
230 LOCATE 10,30 :COLOR 0,3 :PRINT "*****" :COLOR 3,0
240 LOCATE 11,30 :COLOR 0,3 :PRINT " " :COLOR 3,0
250 LOCATE 12,30 :COLOR 0,3 :PRINT " TESEKKÜR EDERİZ " :COLOR 3,0
260 LOCATE 13,30 :COLOR 0,3 :PRINT " " :COLOR 3,0
270 LOCATE 14,30 :COLOR 0,3 :PRINT "*****" :COLOR 3,0
280 FOR I= 1 TO 2000
290 NEXT I
300 CLS:END

```

```

10 REM MILER INDEXI (BASIT)
20 REM BASIT KUBIK SISTEM
30 DEFINT X,Y,Z
40 CLS
50 LOCATE 1,20:COLOR 0,3:PRINT"  MILLER INDEXI ( BASIT KUBIK SISTEM )  ":COLOR
  3,0
60 'LOCATE 1,55 :PRINT" BASIT KUBIK SISTEM  "
70 WINDOW (-105,-66)-(105,99)
80 LINE (0,0)-(80,0),1
90 LINE (0,0)-(0,80),1
100 Q=225:W=45
110 N=ATN(1)/45
120 LINE (0,0)-(0+80*COS(Q*N),0+80*SIN(Q*N)),1
130 LOCATE 24,17:PRINT "X"
140 LOCATE 15,72:PRINT "Y"
150 LOCATE 3,42:PRINT "Z"
160 FOR D=.5 TO 1.5
170 LOCATE 3,1 :PRINT"LUTFEN 5 DEN KUCUK RAKANLAR GIRINIZ "
180 PRINT
190 INPUT "H";H
200 INPUT "K";K
210 J=20
220 INPUT "L";L
230 PRINT
240 INPUT "A1";A1
250 INPUT "A2";A2
260 INPUT "A3";A3
270 IF H>4 OR K>4 OR L>4 THEN 980
280 H1=J*K
290 IF H=0 THEN GOTO 1000
300 H1=J*H :H2=J/H
310 IF K=0 THEN GOTO 1010
320 K1=J*K :K2=J/K
330 IF L=0 THEN GOTO 1020
340 L1=J*L :L2=J/L
350 IF H>50 AND K>50 AND L>50 THEN GOSUB 1560 ELSE 360
360 CIRCLE (0+H1*COS(Q*N),0+H1*SIN(Q*N)),D
370 CIRCLE (K2,0),D :CIRCLE (0,L2),D
380 LINE (0,L2)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3
390 LINE (K2,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3 :LINE (K2,0)-(0,L2),3
400 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 430
410 S=H*K*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
420 X=S1*A1:Y=S2*A2:Z=S3*A3
430 IF H=K AND H=L THEN 1240
440 IF H=K THEN GOTO 1030
450 IF H=L THEN GOTO 1060
460 IF K=L THEN GOTO 1100
470 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1270
480 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1280
490 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1300
500 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1320

```

```

510 IF H=0 THEN GOTO 1140
520 IF K=0 THEN GOTO 1170
530 IF L=0 THEN GOTO 1200
540 IF X>1000 THEN GOSUB 1340
550 IF Y>1000 THEN GOSUB 1350
560 IF Z>1000 THEN GOSUB 1360
570 H2=J
580 LINE (0,0)-(J,0),1:LINE(J,0)-(J,0),1:LINE (0,J)-(J,J),1:
590 LINE (0,J)-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (0,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
600 LINE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1
610 LINE (J,0)-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
620 LINE (J,J)-(J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N))-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
630 PRINT
640 PRINT "X";X
650 PRINT "Y";Y
660 PRINT "Z";Z
670 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1370
680 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1390
690 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1400
700 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1410
710 IF H=0 THEN GOTO 1420
720 IF K=0 THEN GOTO 1430
730 IF L=0 THEN GOTO 1440
740 IF H=0 OR Y=0 OR L=0 THEN GOTO 760 ELSE 750
750 E1=1/H :F1=1/K :G1=1/L
760 EA=0 :FA=0 :GA=0
770 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1450 ELSE 780
780 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 : EA=E1 :FA=0 : GA=0
790 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1460 ELSE 800
800 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=0 : FA=FA :GA=0
810 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1470 ELSE 820
820 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=0 :FA=0 :GA=GA
830 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1480 ELSE 840
840 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=EA :FA=FA :GA=GA
850 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1490 ELSE 860
860 EA=E1 :FA=0 :GA=G1 :EA=EA :FA=0 :GA=GA
870 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1500 ELSE 880
880 EA=E1:FA=F1 :GA=G1 :EA=0 :FA=FA :GA=GA
890 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1510 ELSE 900
900 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1:EA=EA :FA=FA :GA=0
910 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1520
920 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=1/2*EA :FA=1/2*FA :GA=1/2*GA
930 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1530
940 LOCATE 25,15:INPUT "H K L NIN GENEL GORUNUMUNU ISTERMISINIZ (E-EVET / H-HAYI R) ";CEV$
950 IF CEV$="H" THEN GOTO 40 ELSE 1610
960 NEXT D
970 CLS:END
980 IF H>8 OR K>8 OR L>8 THEN 1230
990 J=20 :GOTO 280
1000 H1=1000 :H2=1000:GOTO 310

```

```

1010 K1=1000 :K2=1000:GOTO 330
1020 L1=1000 :L2=1000:GOTO 360
1030 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 450
1040 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L :X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1050 GOTO 450
1060 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 470
1070 S=H*K :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1080 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1090 GOTO 460
1100 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 470
1110 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1120 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1130 GOTO 470
1140 S=K*L :S2=S/K :S3=S/L
1150 X=1000 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1160 GOTO 520
1170 S=H*L :S1=S/H :S3=S/L
1180 X=A1*S1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1190 GOTO 530
1200 S= H*K :S1=S/H :S2=S/K
1210 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=1000
1220 GOTO 540
1230 J=20 :GOTO 280
1240 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 440
1250 S=H :S1=1 :S2=1 :S3=1 :X=A1 :Y=A2 :Z=A3
1260 GOTO 440
1270 X=1000 :Y=1000 :Z=1000 :GOTO 640
1280 X=1000 :Y=1000 :Z=A3
1290 GOTO 640
1300 X=1000 :Z=1000 :Y=A2
1310 GOTO 640
1320 X=A1 :Y=1000 :Z=1000
1330 GOTO 640
1340 X=1000 :RETURN
1350 Y=1000 :RETURN
1360 Z=1000 :RETURN
1370 E1=1000 :F1=1000 :G1=1000
1380 GOTO 760
1390 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/L :GOTO 760
1400 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/K :GOTO 760
1410 E1=1/H :F1=1000 :G1=1000 :GOTO 760
1420 E1=1000 :F1=1/K :G1=1/L :GOTO 760
1430 E1=1/H :G1=1/L :F1=1000 :GOTO 760
1440 E1=1/H :G1=1000 :F1=1/K:GOTO 760
1450 CIRCLE (0,0),2 :RETURN
1460 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1470 CIRCLE (J,0),2 :RETURN
1480 CIRCLE (0,J),2 :RETURN
1490 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),J+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1500 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),J+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1510 CIRCLE (J,J),2 :RETURN
1520 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1530 M1=0+J*COS(Q*N):N1=0+J*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
1540 M=J+M2:N=J+N2:MY=M/2-M2:NY=N/2-N2
1550 CIRCLE (MY,NY),2:RETURN
1560 LOCATE 23,5:PRINT "50 DEN BUYUK RAKAMLAR BIRDIGINIZ ICIN CIZGILER EKRANDA 6
ORULMEKTEDIR "
1570 LOCATE 25,17:INPUT "TEKRAR HESAP ETMEK ISTERMISINIZ E-EVET/H-HAYIR ":CE#

```

```

1580 IF CE$="H" THEN 1590 ELSE 40
1590 CLS:END
1600 CHAIN "INDIS"
1610 IF L<>0 THEN GOTO 1700 ELSE 1620
1620 CLS:WINDOW(-5,-25)-(211,151)
1630 MUX=J*H :MUY=J*K
1640 MUT =SQR(MUX^2+MUY^2)
1650 CAX=0 :CAY=0 :AN=10 :AT=15
1660 CIRCLE (AN,AT),2
1670 AN=AN+MUT :IF AN>200 THEN GOTO 1680 ELSE 1660
1680 AN=10 :AT=AT+J :IF AT>150 THEN GOTO 1690 ELSE 1660
1690 GOTO 2080
1700 IF K<>0 THEN GOTO 1800 ELSE 1710
1710 CLS:WINDOW(-5,-25)-(211,151)
1720 MUX=J*H :MUY=J*L
1730 MUT =SQR(MUX^2+MUY^2)
1740 CAX=0 :CAY=0 :AN=10 :AT=10
1750 CIRCLE (AN,AT),2
1760 AN=AN+J :IF AN>200 THEN GOTO 1770 ELSE 1750
1770 AN=10 :AT=AT+MUT :IF AT>150 THEN GOTO 1780 ELSE 1750
1780 GOTO 2080
1790 LINE (0,-22)-(210,150),3,B
1800 IF H<>0 THEN GOTO 1890 ELSE 1810
1810 CLS:WINDOW(-5,-25)-(211,151)
1820 MUX=J*K :MUY=J*L
1830 MUT=SQR(MUX^2+MUY^2)
1840 CAX=0 :CAY=0 :AN=10 :AT=5
1850 CIRCLE (AN,AT),2
1860 AN=AN+J :IF AN>200 THEN GOTO 1870 ELSE 1850
1870 AN=10 :AT=AT+MUT :IF AT>150 THEN GOTO 1880 ELSE 1850
1880 GOTO 2080
1890 CLS:WINDOW (-15,-35)-(216,156)
1900 SX=H*J :SY=K*J :SZ=L*J
1910 SHIP=SQR(SX^2+SY^2) :HAT=H+K :HAT1=SHIP/HAT
1920 HAT2=HAT1*H
1930 LINE (0,0)-(SHIP,0),1 :LINE (0,0)-(HAT2,SZ),1
1940 LINE (SHIP,0)-(HAT2,SZ),1
1950 BN=0 :BM=0
1960 CIRCLE (BN,BM),2
1970 BN=BN+SHIP:IF BN>200 THEN GOTO 1980 ELSE 1960
1980 BN=0 :BM=BM+(SZ*2) :IF BM>150 THEN GOTO 1990 ELSE 1960
1990 IF BM>130 THEN GOTO 2000 ELSE 1960
2000 BN=HAT2 :BM=SZ
2010 CIRCLE (BN,BM),2
2020 BN=BN+SHIP :IF BN>200 THEN GOTO 2030 ELSE 2010
2030 BN=HAT2 :BM=BM+(2*SZ):IF BM>150 THEN GOTO 2040 ELSE 2010
2040 E1=1/H:F1=1/K:G1=1/L
2050 EA=E1:FA=F1:GA=G1:EH=1/2*EA:EK=1/2*FA:EL=1/2*GA
2060 IF EH+EK+EL=1 THEN GOTO 2070 ELSE 2080
2070 CIRCLE (J/2,J/2),3
2080 WINDOW (-5,-25)-(216,156)
2090 LINE (0,-22)-(210,153),3,B
2100 LINE (0,0)-(210,0),3
2110 LOCATE 24,5:INPUT "ANA PROGRAMA DONNEK ISTERSENIZ -W- DEGILSE HERHANGI BIR
TUSA BASINIZ ";CEV$
2120 IF CEV$="W" THEN GOTO 1600 ELSE 40

```

```

10 REM MILLER INDEXI (HACIM)
20 REM HACIM MERKEZLI KUBIK
30 DEFINT X,Y,Z
40 CLS
50 LOCATE 1,20:COLOR 0,3:PRINT"   MILLER INDEXI (HACIM MERKEZLI KUBIK)   ":COLOR
   3,0
60 'LOCATE 1,55:PRINT"HACIM MERKEZLI KUBIK "
70 WINDOW (-105,-66)-(105,99)
80 LINE (0,0)-(80,0),1
90 LINE (0,0)-(0,80),1
100 Q=225:W=45
110 N=ATN(1)/45
120 LINE (0,0)-(0+80*COS(Q*N),0+80*SIN(Q*N)),1
130 LOCATE 24,17:PRINT "X"
140 LOCATE 15,72:PRINT "Y"
150 LOCATE 3,42:PRINT "Z"
160 FOR D=.5 TO 1.5
170 LOCATE 3,1:PRINT"LUTFEN 50 DEN KUCUK RAKAMLAR GIRINIZ "
180 PRINT
190 INPUT "H";H
200 INPUT "K";K
210 J=20
220 INPUT "L";L
230 PRINT
240 INPUT "A1";A1
250 INPUT "A2";A2
260 INPUT "A3";A3
270 IF H>4 OR K>4 OR L>4 THEN 980
280 H1=J*K
290 IF H=0 THEN GOTO 1000
300 H1=J*H:H2=J/H
310 IF K=0 THEN GOTO 1010
320 K1=J*K:K2=J/K
330 IF L=0 THEN GOTO 1020
340 L1=J*L:L2=J/L
350 IF H>50 AND K>50 AND L>50 THEN GOSUB 1560 ELSE 360
360 CIRCLE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),D
370 CIRCLE (K2,0),D:CIRCLE (0,L2),D
380 LINE (0,L2)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3
390 LINE (K2,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3:LINE (K2,0)-(0,L2),3
400 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 430
410 S=H*K*L:S1=S/H:S2=S/K:S3=S/L
420 X=S1*A1:Y=S2*A2:Z=S3*A3
430 IF H=K AND H=L THEN 1240
440 IF H=K THEN GOTO 1030
450 IF H=L THEN GOTO 1060
460 IF K=L THEN GOTO 1100
470 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1270
480 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1280
490 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1300
500 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1320
510 IF H=0 THEN GOTO 1140

```

```

520 IF K=0 THEN GOTO 1170
530 IF L=0 THEN GOTO 1200
540 IF X>1000 THEN GOSUB 1340
550 IF Y>1000 THEN GOSUB 1350
560 IF Z>1000 THEN GOSUB 1360
570 H2=J
580 LINE (0,0)-(J,0),1:LINE(J,J)-(J,0),1:LINE (0,J)-(J,J),1:
590 LINE (0,J)-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (0,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
600 LINE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1
610 LINE (J,0)-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
620 LINE (J,J)-(J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N))-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
630 PRINT
640 PRINT"X";X
650 PRINT"Y";Y
660 PRINT"Z";Z
670 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1370
680 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1390
690 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1400
700 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1410
710 IF H=0 THEN GOTO 1420
720 IF K=0 THEN GOTO 1430
730 IF L=0 THEN GOTO 1440
740 IF H=0 OR Y=0 OR L=0 THEN GOTO 760 ELSE 750
750 E1=1/H : F1=1/K : G1=1/L
760 EA=0 : FA=0 : GA=0
770 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1450 ELSE 780
780 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=E1 : FA=0 : GA=0
790 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1460 ELSE 800
800 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=FA : GA=0
810 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1470 ELSE 820
820 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=0 : GA=GA
830 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1480 ELSE 840
840 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=FA : GA=GA
850 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1490 ELSE 860
860 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=0 : GA=GA
870 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1500 ELSE 880
880 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=FA : GA=GA
890 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1510 ELSE 900
900 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=FA : GA=0
910 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1520
920 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=1/2*EA : FA=1/2*FA : GA=1/2*GA
930 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1530
940 LOCATE 25,4:INPUT "ANA PROGRAMI DONMEK ISTERSENIZ -W-,DEGILSE HERHANGI BIR TUSA BASINIZ ";CE$
950 IF CE$="W" THEN 1600 ELSE 40
960 NEXT J
970 CLS:END
980 IF H>8 OR K>8 OR L>8 THEN 1230
990 J=10 : GOTO 280
1000 H1=1000 : H2=1000 : GOTO 310
1010 K1=1000 : K2=1000 : GOTO 330
1020 L1=1000 : L2=1000 : GOTO 360
1030 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 450

```

```

1040 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L :X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1050 GOTO 450
1060 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 470
1070 S=H*K :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1080 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1090 GOTO 460
1100 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 470
1110 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1120 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1130 GOTO 470
1140 S=K*L :S2=S/K :S3=S/L
1150 X=1000 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1160 GOTO 520
1170 S=H*L :S1=S/H :S3=S/L
1180 X=A1*S1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1190 GOTO 530
1200 S= H*K :S1=S/H :S2=S/K
1210 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=1000
1220 GOTO 540
1230 J=5 :GOTO 280
1240 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 440
1250 S=H :S1=1 :S2=1 :S3=1 :X=A1 :Y=A2 :Z=A3
1260 GOTO 440
1270 X=1000 :Y=1000 :Z=1000 :GOTO 640
1280 X=1000 :Y=1000 :Z=A3
1290 GOTO 640
1300 X=1000 :Z=1000 :Y=A2
1310 GOTO 640
1320 X=A1 :Y=1000 :Z=1000
1330 GOTO 640
1340 X=1000 :RETURN
1350 Y=1000 :RETURN
1360 Z=1000 :RETURN
1370 E1=1000 :F1=1000 :G1=1000
1380 GOTO 760
1390 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/L :GOTO 760
1400 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/K :GOTO 760
1410 E1=1/H :F1=1000 :G1=1000 :GOTO 760
1420 E1=1000 :F1=1/K :G1=1/L :GOTO 760
1430 E1=1/H :G1=1/L :F1=1000 :GOTO 760
1440 E1=1/H :G1=1000 :F1=1/K :GOTO 760
1450 CIRCLE (0,0),2 :RETURN
1460 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1470 CIRCLE (J,0),2 :RETURN
1480 CIRCLE (0,J),2 :RETURN
1490 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),J+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1500 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),J+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1510 CIRCLE (J,J),2 :RETURN
1520 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1530 M1=0+H1*COS(Q*N):N1=0+H1*SIN(Q*N):M2=ABS(M1):N2=ABS(N1)
1540 M=J+M2:N=J+N2:MY=M/2-M2:NY=N/2-N2
1550 CIRCLE (MY,NY),2:RETURN
1560 LOCATE 23,5:PRINT "50 DEN BUYUK RAKAMLAR GIRDIGINIZ ICIN CIZGILER EKRANDA G
ORULMEKTEDIR "
1570 LOCATE 25,17:INPUT "TEKRAR HESAP ETNEK ISTERMISINIZ E-EVET/H-HAYIR ":CE$
1580 IF CE$="H" THEN 1590 ELSE 40
1590 CLS:END
1600 CHAIN "INDIS"

```

```

10 REM MILER INDEXI (SAVE YUZEV)
20 REM YUZEV MERKEZLI KUBIK
30 DEFINT X,Y,Z
40 CLS
50 LOCATE 1,20:COLOR 0,3:PRINT"  MILLER INDEXI (YUZEV MERKEZLI KUBIK) " :COLOR
3,0
60 'LOCATE 1,55 :PRINT"YUZEV MERKEZLI KUBIK "
70 WINDOW (-105,-66)-(105,99)
80 LINE (0,0)-(80,0),1
90 LINE (0,0)-(0,80),1
100 Q=225:W=45
110 N=ATN(1)/45
120 LINE (0,0)-(0+80*COS(Q*N),0+80*SIN(Q*N)),1
130 LOCATE 24,17:PRINT "X"
140 LOCATE 15,72:PRINT "Y"
150 LOCATE 3,42:PRINT "Z"
160 FOR D=-.5 TO 1.5
170 LOCATE 3,1 :PRINT "LUTFEN 5 DEN KUCUK RAKAMLAR GIRINIZ  "
180 PRINT
190 INPUT "H";H
200 INPUT "K";K
210 J=25 :D=25
220 INPUT "L";L
230 PRINT
240 INPUT "A1";A1
250 INPUT "A2";A2
260 INPUT "A3";A3
270 IF H>4 OR K>4 OR L>4 THEN 1080
280 H1=J*K
290 IF H=0 THEN GOTO 1100
300 H1=J*H :H2=J/H
310 IF K=0 THEN GOTO 1110
320 K1=J*K :K2=J/K
330 IF L=0 THEN GOTO 1120
340 L1=J*L :L2=J/L
350 IF H>50 AND K>50 AND L>50 THEN GOSUB 1700 ELSE 360
360 CIRCLE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),D
370 CIRCLE (K2,0),D :CIRCLE (0,L2),D
380 LINE (0,L2)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3
390 LINE (K2,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3 :LINE (K2,0)-(0,L2),3
400 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 430
410 S=H*K*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
420 X=S1*A1:Y=S2*A2:Z=S3*A3
430 IF H=K AND H=L THEN 1340
440 IF H=K THEN GOTO 1130
450 IF H=L THEN GOTO 1160
460 IF K=L THEN GOTO 1200
470 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1370
480 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1380
490 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1400
500 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1420
510 IF H=0 THEN GOTO 1240

```

```

520 IF K=0 THEN GOTO 1270
530 IF L=0 THEN GOTO 1300
540 IF X>1000 THEN GOSUB 1440
550 IF Y>1000 THEN GOSUB 1450
560 IF Z>1000 THEN GOSUB 1460
570 H2=J
580 LINE (0,0)-(J,0),1:LINE(J,J)-(J,0),1:LINE (0,J)-(J,J),1:
590 LINE (0,J)-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (0,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
600 LINE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1
610 LINE (J,0)-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
620 LINE (J,J)-(J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),J+H2*SIN(Q*N))-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
630 PRINT
640 PRINT "X";X
650 PRINT "Y";Y
660 PRINT "Z";Z
670 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1470
680 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1490
690 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1500
700 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1510
710 IF H=0 THEN GOTO 1520
720 IF K=0 THEN GOTO 1530
730 IF L=0 THEN GOTO 1540
740 IF H=0 OR Y=0 OR L=0 THEN GOTO 760 ELSE 750
750 E1=1/H : F1=1/K : G1=1/L
760 EA=0 : FA=0 : GA=0
770 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1550 ELSE 780
780 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=E1 : FA=0 : GA=0
790 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1560 ELSE 800
800 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=FA : GA=0
810 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1570 ELSE 820
820 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=0 : GA=GA
830 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1580 ELSE 840
840 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=FA : GA=GA
850 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1590 ELSE 860
860 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=0 : GA=GA
870 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1600 ELSE 880
880 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=FA : GA=GA
890 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1610 ELSE 900
900 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=FA : GA=0
910 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1620
920 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=1/2*EA : FA=1/2*FA : GA=GA
930 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1630 ELSE 940
940 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=1/2*EA : FA=FA : GA=1/2*GA
950 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1640 ELSE 960
960 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=1/2*EA : FA=1/2*FA : GA=0
970 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1650 ELSE 980
980 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=1/2*EA : FA=0 : GA=1/2*GA
990 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1660 ELSE 1000
1000 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=EA : FA=1/2*FA : GA=1/2*GA
1010 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1670 ELSE 1020
1020 EA=E1 : FA=F1 : GA=G1 : EA=0 : FA=1/2*FA : GA=1/2*GA
1030 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1690

```

```

1040 LOCATE 25,4:INPUT "ANA PROGRAMI DONMEK ISTERSENİZ -W-,DEĞİLSE HERHANGİ BİR
TUSA BASINIZ ";CE$
1050 IF CE$="W" THEN 1740 ELSE 40
1060 NEXT D
1070 CLS:END
1080 IF H>8 OR K>8 OR L>8 THEN 1330
1090 J=30 : GOTO 280
1100 H1=1000 :H2=1000 :GOTO 310
1110 K1=1000 :K2=1000 :GOTO 330
1120 L1=1000 :L2=1000 :GOTO 360
1130 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 450
1140 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L :X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1150 GOTO 450
1160 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 470
1170 S=H*K :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1180 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1190 GOTO 460
1200 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 470
1210 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1220 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1230 GOTO 470
1240 S=K*L :S2=S/K :S3=S/L
1250 X=1000 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1260 GOTO 520
1270 S=H*L :S1=S/H :S3=S/L
1280 X=A1*S1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1290 GOTO 530
1300 S= H*K :S1=S/H :S2=S/K
1310 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=1000
1320 GOTO 540
1330 J=30 :GOTO 280
1340 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 440
1350 S=H :S1=1 :S2=1 :S3=1 :X=A1 :Y=A2 :Z=A3
1360 GOTO 440
1370 X=1000 :Y=1000 :Z=1000 :GOTO 640
1380 X=1000 :Y=1000 :Z=A3
1390 GOTO 640
1400 X=1000 :Z=1000 :Y=A2
1410 GOTO 640
1420 X=A1 :Y=1000 :Z=1000
1430 GOTO 640
1440 X=1000 :RETURN
1450 Y=1000 :RETURN
1460 Z=1000 :RETURN
1470 E1=1000 :F1=1000 :G1=1000
1480 GOTO 760
1490 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/L :GOTO 760
1500 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/K :GOTO 760
1510 E1=1/H :F1=1000 :G1=1000 :GOTO 760
1520 E1=1000 :F1=1/K :G1=1/L :GOTO 760
1530 E1=1/H :G1=1/L :F1=1000 :GOTO 760
1540 E1=1/H :G1=1000 :F1=1/K:GOTO 760
1550 CIRCLE (0,0),2 :RETURN
1560 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1570 CIRCLE (J,0),2 :RETURN
1580 CIRCLE (0,B),2 :RETURN
1590 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),B+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN

```

```
1600 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),B+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1610 CIRCLE (J,B),2 :RETURN
1620 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1630 JY=J/2 :CIRCLE (JY+JY*COS(Q*N),J+JY*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1640 JY=.5*J :CIRCLE (J+JY*COS(Q*N),JY+JY*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1650 JY=J/2 :CIRCLE (JY+JY*COS(Q*N),0+JY*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1660 JY=J/2 :CIRCLE (0+JY*COS(Q*N),JY+JY*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1670 AX=0+J*COS(Q*N) :AY=0+J*SIN(Q*N) :AX1=AX+JY :AY1=AY+JY
1680 CIRCLE (AX1,AY1),2:RETURN
1690 JY=J/2 :CIRCLE (JY,JY),2 :RETURN
1700 LOCATE 23,5 :PRINT "50 DEN BUYUK RAKAMLAR GIRDIGINIZ ICIN CIZGILER EKRANDA
GORULMEMEKTEKIR "
1710 LOCATE 25,17:INPUT "TEKRAR HESAP ETMEK ISTERMISINIZ E-EVET/H-HAYIR ";CE$
1720 IF CE$="H" THEN 1730 ELSE 40
1730 CLS:END
1740 CHAIN "INDIS"
```



```

10 REM MILLER INDEXI (SAVE TABAN)
20 REM TABAN MERKEZLI KUBIK
30 DEFINT X,Y,Z
40 CLS
50 LOCATE 1,23:COLOR 0,3:PRINT" MILLER INDEXI (TABAN MERKEZLI) " :COLOR 3,0
60 WINDOW (-105,-66)-(105,99)
70 LINE (0,0)-(80,0),1
80 LINE (0,0)-(0,80),1
90 Q=225:W=45
100 N=ATN(1)/45
110 LINE (0,0)-(0+80*COS(Q*N),0+80*SIN(Q*N)),1
120 LOCATE 24,17:PRINT "X"
130 LOCATE 15,72:PRINT "Y"
140 LOCATE 3,42:PRINT "Z"
150 FOR D=.5 TO 1.5
160 LOCATE 3,1 :PRINT"LUTFEN 5 DEN KUCUK RAKANLAR GIRINIZ"
170 PRINT
180 INPUT "H";H
190 INPUT "K";K
200 J=20 :B=30
210 INPUT "L";L
220 PRINT
230 INPUT "A1";A1
240 INPUT "A2";A2
250 INPUT "A3";A3
260 IF H>50 AND K>50 AND L>50 THEN GOTO 1580 ELSE 270
270 IF H>4 OR K>4 OR L>4 THEN 1010
280 H1=J*K
290 IF H=0 THEN GOTO 1030
300 H1=J*H :H2=J/H
310 IF K=0 THEN GOTO 1040
320 K1=J*K :K2=J/K
330 IF L=0 THEN GOTO 1050
340 L1=J*L :B1=B*L :L2=J/L :B2=B/L
350 CIRCLE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),D
360 CIRCLE (K2,0),D :CIRCLE (0,B2),D
370 LINE (0,B2)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3
380 LINE (K2,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),3 :LINE (K2,0)-(0,B2),3
390 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 420
400 S=H*K*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
410 X=S1*A1:Y=S2*A2:Z=S3*A3
420 IF H=K AND H=L THEN 1270
430 IF H=K THEN GOTO 1060
440 IF H=L THEN GOTO 1090
450 IF K=L THEN GOTO 1130
460 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1300
470 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1310
480 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1330
490 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1350
500 IF H=0 THEN GOTO 1170
510 IF K=0 THEN GOTO 1200
520 IF L=0 THEN GOTO 1230
530 IF X>1000 THEN GOSUB 1370

```

```

540 IF Y>1000 THEN GOSUB 1380
550 IF Z>1000 THEN GOSUB 1390
560 H2=J
570 LINE (0,0)-(J,0),1:LINE (J,B)-(J,0),1:LINE (0,B)-(J,B),1:
580 LINE (0,B)-(0+H2*COS(Q*N),B+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (0,0)-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
590 LINE (0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),B+H2*SIN(Q*N)),1
600 LINE (J,0)-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
610 LINE (J,B)-(J+H2*COS(Q*N),B+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),B+H2*SIN(Q*N))-(0+H2*COS(Q*N),B+H2*SIN(Q*N)),1:LINE (J+H2*COS(Q*N),B+H2*SIN(Q*N))-(J+H2*COS(Q*N),0+H2*SIN(Q*N)),1
620 PRINT
630 PRINT "X";X
640 PRINT "Y";Y
650 PRINT "Z";Z
660 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 1400
670 IF H=0 AND K=0 THEN GOTO 1420
680 IF H=0 AND L=0 THEN GOTO 1430
690 IF K=0 AND L=0 THEN GOTO 1440
700 IF H=0 THEN GOTO 1450
710 IF K=0 THEN GOTO 1460
720 IF L=0 THEN GOTO 1470
730 IF H=0 OR Y=0 OR L=0 THEN GOTO 750 ELSE 740
740 E1=1/H :F1=1/K :G1=1/L
750 EA=0 :FA=0 :GA=0
760 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1480 ELSE 770
770 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=E1 :FA=0 :GA=0
780 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1490 ELSE 790
790 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=0 :FA=FA :GA=0
800 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1500 ELSE 810
810 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=0 :FA=0 :GA=GA
820 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1510 ELSE 830
830 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=EA :FA=FA :GA=GA
840 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1520 ELSE 850
850 EA=E1 :FA=FA :GA=G1 :EA=EA :FA=0 :GA=GA
860 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1530 ELSE 870
870 EA=EA :FA=F1 :GA=G1 :EA=0 :FA=FA :GA=GA
880 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1540 ELSE 890
890 EA=E1 :FA=F1 :GA=GA :EA=EA :FA=FA :GA=0
900 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1550
910 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=1/2*EA :FA=1/2*FA :GA=GA
920 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=1/2*EA :FA=1/2*FA :GA=GA
930 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1560
940 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=1/2*EA :FA=1/2*FA :GA=0
950 EA=E1 :FA=F1 :GA=G1 :EA=1/2*EA :FA=1/2*FA :GA=0
960 IF EA+FA+GA=1 THEN GOSUB 1570
970 LOCATE 25,5:INPUT "ANA PROGRAMI DONNEK ISTERSENİZ -W-,DEĞİLSE HERHANGİ BİR TUSA BASINIZ ";CE$
980 IF CE$="W" THEN 1620 ELSE 40
990 NEXT J
1000 CLS:END
1010 IF H>8 OR K>8 OR L>8 THEN 1260
1020 J=20 :B=30 : GOTO 280
1030 H1=1000 :H2=1000 :GOTO 310
1040 K1=1000 :K2=1000 :GOTO 330

```

```

1050 L1=1000 :B1=1000 :L2=1000:B2=1000:GOTO 350
1060 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN 440
1070 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L :X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1080 GOTO 440
1090 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 460
1100 S=H*K :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1110 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1120 GOTO 450
1130 IF H=0 OR K=0 OR L=0 THEN GOTO 460
1140 S=H*L :S1=S/H :S2=S/K :S3=S/L
1150 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1160 GOTO 460
1170 S=K*L :S2=S/K :S3=S/L
1180 X=1000 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1190 GOTO 510
1200 S=H*L :S1=S/H :S3=S/L
1210 X=A1*S1 :Y=S2*A2 :Z=S3*A3
1220 GOTO 520
1230 S= H*K :S1=S/H :S2=S/K
1240 X=S1*A1 :Y=S2*A2 :Z=1000
1250 GOTO 530
1260 J=20 :B=30 :GOTO 280
1270 IF H=0 AND K=0 AND L=0 THEN GOTO 430
1280 S=H :S1=1 :S2=1 :S3=1 :X=A1 :Y=A2 :Z=A3
1290 GOTO 430
1300 X=1000 :Y=1000 :Z=1000 :GOTO 630
1310 X=1000 :Y=1000 :Z=A3
1320 GOTO 630
1330 X=1000 :Z=1000 :Y=A2
1340 GOTO 630
1350 X=A1 :Y=1000 :Z=1000
1360 GOTO 630
1370 X=1000 :RETURN
1380 Y=1000 :RETURN
1390 Z=1000 :RETURN
1400 E1=1000 :F1=1000 :G1=1000
1410 GOTO 750
1420 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/L :GOTO 750
1430 E1=1000 :F1=1000 :G1=1/K :GOTO 750
1440 E1=1/H :F1=1000 :G1=1000 :GOTO 750
1450 E1=1000 :F1=1/K :G1=1/L :GOTO 750
1460 E1=1/H :G1=1/L :F1=1000 :GOTO 750
1470 E1=1/H :G1=1000 :F1=1/K :GOTO 750
1480 CIRCLE (0,0),2 :RETURN
1490 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1500 CIRCLE (J,0),2 :RETURN
1510 CIRCLE (0,B),2 :RETURN
1520 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),B+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1530 CIRCLE (0+J*COS(Q*N),B+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1540 CIRCLE (J,B),2 :RETURN
1550 CIRCLE (J+J*COS(Q*N),0+J*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1560 JY=J/2 :CIRCLE (JY+JY*COS(Q*N),B+JY*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1570 JY=.5*J :CIRCLE (JY+JY*COS(Q*N),0+JY*SIN(Q*N)),2 :RETURN
1580 LOCATE 23,5:PRINT"50 DEN BUYUK RAKANLAR GIRDIGINIZ ICIN CIZGILER EKRANDA GO
RULMEKTEDIR"
1590 LOCATE 25,17:INPUT "TEKRAR HESAP ETMEK ISTERMISINIZ E-EVET/H-HAYIR ";CE$
1600 IF CE$="H" THEN 1610 ELSE 40
1610 CLS:END
1620 CHAIN "INDIS"

```

```

10 REM KRISTAL DOGRULTULARININ MILLER ENDISLERI(D06)
20 CLS
30 LOCATE 1,20 :COLOR 0,3 :PRINT"KRISTAL DOGRULTULARININ MILLER IRTISLERI "
40 COLOR 3,0
50 WINDOW (-105,-66)-(105,96)
60 LINE (0,0)-(100,0),1
70 LINE (0,0)-(0,85),1
80 N=ATN(1)/45
90 Q=225
95 Q1=45
100 LINE (0,0)-(0+80*COS(Q*N),0+80*SIN(Q*N)),1
110 LOCATE 24,17:PRINT "X"
120 LOCATE 15,80:PRINT "Y"
130 LOCATE 3,42:PRINT "Z"
140 INPUT "X";X
150 INPUT "Y";Y
160 INPUT "Z";Z
162 IF X<0 OR Y<0 OR Z<0 THEN GOSUB 4000 ELSE 170
170 IF X>4 THEN 470
180 IF Y>4 THEN 470
190 IF Z>4 THEN 470
200 K=15
210 L=23
220 U=K*X
230 Q=L*Y
240 J=L*Z
250 J=L*Z
260 A2=K*X
270 B2=L*Y
280 Y1=L*Y
290 Y2=L*Z
300 S2=Z*L
310 SX=X*K
320 LINE (0,0)-(0+U*COS(Q*N),J+U*SIN(Q*N)),3
321 X1=0+U*COS(Q*N)
322 Y1=J+U*SIN(Q*N)
323 CIRCLE (X1,Y1),1
326 IF X1>0 AND Y1>0 THEN 700
328 IF X1<0 AND Y1<0 THEN 1800
330 IF X1>0 AND Y1<0 THEN 3000
332 IF X1<0 AND Y1>0 THEN 1000
440 LOCATE 25,7:INPUT "ANA PROGRAMI DONMEK ISTERSENIZ -W-,DEGILSE HERHANGI BIR T
USA BASINIZ ";CE$
450 IF CE$="W" THEN 4040 ELSE 20
460 END
470 IF X>6 THEN 530
480 IF Y>6 THEN 530
490 IF Z>6 THEN 530
500 K=10
510 L=17
520 GOTO 220
530 IF X>10 THEN 600

```

```

540 IF Y>10 THEN 600
550 IF Z>10 THEN 600
560 K=5
570 L=9
580 GOTO 220
590 PRINT
600 PRINT "LUTFEN 10 DAN KUCUK RAKAMLAR BIRINIZ "
610 GOTO 140
620 CLS
630 END
700 'IF Z>Y THEN 1200
705 'IF Y>Z THEN 1250
706 'IF Y1<0 THEN 900
707 'IF X1<0 THEN 1000
708 'IF X1>Y1 THEN GOSUB 3500 ELSE 709
709 A=X1*.8 : IF X1>Y1 THEN A=.8*Y1
710 W=45
730 LINE (X1,Y1)-(0,Y1),1
740 LINE (X1,Y1)-(X1,0),1
750 LINE (0,Y1)-(0+A*COS(W*N),Y1+A*SIN(W*N)),1
755 LINE (X1,Y1)-(X1+A*COS(W*N),Y1+A*SIN(W*N)),1
760 LINE (0+A*COS(W*N),Y1+A*SIN(W*N))-(X1+A*COS(W*N),Y1+A*SIN(W*N)),1
765 LINE (X1+A*COS(W*N),Y1+A*SIN(W*N))-(X1+A*COS(W*N),0+A*SIN(W*N)),1
770 LINE (X1+A*COS(W*N),0+A*SIN(W*N))-(X1,0),1
775 LINE (0+A*COS(W*N),Y1+A*SIN(W*N))-(0+A*COS(W*N),0+A*SIN(W*N)),1,,&HFF00
780 LINE (0+A*COS(W*N),0+A*SIN(W*N))-(X1+A*COS(W*N),0+A*SIN(W*N)),1,,&HFF00
785 LINE (0,0)-(0+A*COS(W*N),0+A*SIN(W*N)),1,,&HFF00
787 LINE (0,0)-(X1,0),1,,&HFF00
793 GOTO 440
794 END
900 'A=.8*X1 : IF ABS(X1)>ABS(Y1) THEN A=.8*Y1
910 'MUX=ABS(X1):MUY=ABS(Y1):LAT=MUX+MUY :HIP=SQR(MUY^2+MUY^2)
920 'LINE (X1,Y1)-(X1-LAT,Y1),1
950 'LINE (X1,Y1)-(LAT,0),1
960 'LINE (LAT,0)-(LAT,0+A),1
965 'LINE (X1,Y1)-(X1,Y1+A),1
970 'LINE (X1,Y1+A)-(LAT,0+A),1
975 'LINE (X1-LAT,Y1)-(X1-LAT,Y1+A),1
980 'LINE (X1,Y1+A)-(X1-LAT,Y1+A),1
985 'LINE (LAT-LAT,0+A)-(LAT,0+A),1,,&HFF00
986 'LINE (0,-A)-(0,-M),1,,&HFF00
988 'LINE (LAT-LAT,0+A)-(X1-LAT,Y1+A),1,,&HFF00
990 'LINE (LAT-LAT,0+A)-(0,0),1,,&HFF00
995 'GOTO 440
1000 A=Y1*.8:IF Y1>X1 THEN A=X1*.8
1010 MA1=ABS(X1):MA2=ABS(Y1):HIP=SQR(MA1^2+MA1^2):SY=MA2+MA1
1013 MA1=ABS(X1):MA2=ABS(Y1):HIP=SQR(MA1^2+MA1^2):SY=MA2+MA1
1015 LINE (X1,Y1)-(0,SY),1:LINE (0,0)-(0+HIP*COS(Q*N),0+HIP*SIN(Q*N)),1
1020 LINE (X1,Y1)-(0,SY),1:LINE (0,0)-(0+HIP*COS(Q*N),0+HIP*SIN(Q*N)),1
1025 LINE (X1,Y1)-(X1+A,Y1),1
1030 LINE (X1,Y1)-(0+HIP*COS(Q*N),0+HIP*SIN(Q*N)),1
1035 LINE (X1+A,Y1)-(0+A,SY),1
1045 LINE (X1+A,Y1)-(X1+A,Y1-SY),1
1050 LINE (X1,Y1)-(X1+A,Y1),1
1055 LINE (X1+A,Y1-SY)-(0+HIP*COS(Q*N),0+HIP*SIN(Q*N)),1
1060 LINE (0,SY)-(0+A,SY),1
1065 LINE (0+A,SY-SY)-(X1+A,Y1-SY),1,,&HFF00
1068 LINE (0+A,SY-SY)-(0+A,SY),1,,&HFF00
1070 LINE (X1+A,Y1)-(0+A,SY),1
1075 LINE (0+A,SY-SY)-(0,0),1,,&HFF00

```

```

1090 GOTO 440
1195 END
1200 A=X1*.8
1210 GOTO 710
1250 A=Y1*.8
1260 GOTO 710
1617 YF=X*10.606-Y1
1800 IF ABS(X1)>ABS(Y1) THEN GOTO 2000
1810 LAX=ABS(X1):LAY=ABS(Y1):HIP=SQR(LAX^2+LAY^2)
1820 KAL=LAY-LAX :A=.8*KAL
1830 LINE (X1,Y1)-(X1-KAL,Y1),1
1840 LINE (X1,Y1)-(KAL,0),1
1845 LINE (KAL,0)-(KAL,0-A),1
1850 LINE (X1,Y1)-(X1,Y1-A),1
1860 LINE (KAL,0-A)-(X1,Y1-A),1
1870 LINE (X1-KAL,Y1-A)-(X1-KAL,Y1),1
1880 LINE (X1-KAL,Y1-A)-(X1,Y1-A),1
1900 LINE (0,0)-(0,0-A),1,,&HFF00
1910 LINE (X1-KAL,Y1-A)-(0,0-A),1,,&HFF00
1912 LINE (KAL,0-A)-(0,0-A),1,,&HFF00
1925 GOTO 440
2000 LAX=ABS(X1):LAY=ABS(Y1):HIP=SQR(LAX^2+LAY^2)
2010 KAL=LAX-LAY :A=.8*KAL
2020 LINE (X1,Y1)-(0,KAL),1
2030 LINE (X1,Y1)-(X1,Y1-KAL),1
2040 LINE (0,KAL)-(0-A,KAL),1
2050 LINE (X1,Y1)-(X1-A,Y1),1
2060 LINE (0-A,KAL)-(X1-A,Y1),1
2070 LINE (X1-A,Y1-KAL)-(X1,Y1-KAL),1
2080 LINE (X1-A,Y1-KAL)-(X1-A,Y1),1
2090 LINE (0-A,KAL-KAL)-(0-A,KAL),1,,&HFF00
2100 LINE (0-A,KAL-KAL)-(X1-A,Y1-KAL),1,,&HFF00
2110 LINE (0-A,KAL-KAL)-(0,0),1,,&HFF00
2200 GOTO 440
3000 LAX=ABS(X1):LAY=ABS(Y1):HIP=SQR(LAX^2+LAY^2)
3010 KAL=LAX+LAY :A=.8*LAY
3020 LINE (X1,Y1)-(X1-KAL,Y1),1
3030 LINE (X1,Y1)-(KAL,0),1
3040 LINE (X1,Y1)-(X1,Y1-A),1
3050 LINE (KAL,0)-(KAL,0-A),1
3060 LINE (X1,Y1-A)-(KAL,0-A),1
3070 LINE (X1,Y1-A)-(X1-KAL,Y1-A),1
3080 LINE (X1-KAL,Y1)-(X1-KAL,Y1-A),1
3090 LINE (0,0)-(0,0-A),1,,&HFF00
3100 LINE (X1-KAL,Y1-A)-(0,0-A),1,,&HFF00
3110 LINE (KAL,0-A)-(0,0-A),1,,&HFF00
3120 GOTO 440
4000 LINE (0,0)-(-80,0),1,,&HFF00
4010 LINE (0,0)-(0,-80),1,,&HFF00
4020 LINE (0,0)-(0+100*COS(45*N),0+100*SIN(45*N)),1,,&HFF00
4030 RETURN
4040 CHAIN "INDIS"

```

```

10 REM MILLER INDEKSI (MIL)
20 DEFINT U,K,I
30 CLS:WINDOW (0,0)-(210,152)
40 LOCATE 1,25:COLOR 0,3:PRINT"      MILLER INDEKSI      "
50 COLOR 3,0
60 N=ATN(1)/45
70 Q=225
80 LOCATE 24,11:PRINT "X"
90 LOCATE 14,69:PRINT "Y"
100 LOCATE 2,37:PRINT "Z"
110 LINE (90,70)-(170,70),3
120 LINE (90,70)-(90,150),3
130 LINE (90,70)-(90+80*COS(Q*N),70+80*SIN(Q*N)),3
140 PRINT "SONSUZ 1000 ILE TANINLANMISTIR "
150 PRINT
160 LOCATE 3,60:PRINT"BASIT KUBIK SİSTEM"
170 PRINT
180 PRINT "EKSEN KESİTLERİ "
190 INPUT "X NEDİR. ";X
200 INPUT "Y NEDİR. ";Y
210 INPUT "Z NEDİR. ";Z
220 IF X>8 THEN 1010
230 IF Y>8 THEN 1010
240 IF Z>8 THEN 1010
250 K=X*10
260 L=Y*10
270 M=Z*10
280 FOR D=1 TO 2
290 CIRCLE (90+K*COS(Q*N),70+K*SIN(Q*N)),D
300 U=90+L
310 O=70+M
320 CIRCLE (U,70),D
330 CIRCLE (90,O),D
340 CIRCLE (90,70),D
350 NEXT D
360 LINE (90+K*COS(Q*N),70+K*SIN(Q*N))-(U,70),1
370 LINE (U,70)-(90,O),1
380 LINE (90,O)-(90+K*COS(Q*N),70+K*SIN(Q*N)),1
390 PRINT
400 PRINT "KAFES SABİTLERİ"
410 INPUT "A1 NEDİR";A1
420 INPUT "A2 NEDİR";A2
430 INPUT "A3 NEDİR";A3
440 IF A1=0 THEN 1080
450 IF X=1000 THEN 760
460 X1=X/A1
470 IF A2=0 THEN 1140
480 IF Y=1000 THEN 800
490 Y1=Y/A2
500 IF A3=0 THEN 1190
510 IF Z=1000 THEN 840
520 Z1=Z/A3
530 IF X1=Y1 THEN 940

```

```

540 IF X1=Z1 THEN 960
550 IF Y1=Z1 THEN 980
560 IF X1=0 THEN 940
570 IF Y1=0 THEN 980
580 IF Z1=0 THEN 960
590 S=X1*Y1*Z1
600 IF X1=0 THEN 1230
610 U=S/X1
620 IF Y1=0 THEN 1260
630 K=S/Y1
640 IF Z1=0 THEN 1300
650 J=S/Z1
660 IF X=1000 THEN 880
670 IF Y=1000 THEN 900
680 IF Z=1000 THEN 920
690 PRINT
700 PRINT"  h    k    l  "
710 PRINT "("U;TAB(7)K;TAB(12)J;")"
720 LOCATE 25,5:INPUT "ANA PROGRAMA DONMEK ISTERSNIZ -W- DEBILSE HERHANGI BIR TU
SA BASINIZ ";CE$
730 IF CE$="W" THEN 1350 ELSE 10
740 GOTO 10
750 END
760 X1=1
770 S=X1*Y1*Z1
780 U=0
790 GOTO 480
800 Y1=1
810 S=X1*Y1*Z1
820 K=0
830 GOTO 510
840 Z1=1
850 S=X1*Y1*Z1
860 J=0
870 GOTO 590
880 U=0
890 GOTO 670
900 K=0
910 GOTO 680
920 J=0
930 GOTO 690
940 S=Y1*Z1
950 GOTO 610
960 S=X1*Y1
970 GOTO 610
980 S=X1*Z1
990 GOTO 610
1000 END
1010 K=X*5
1020 L=Y*5
1030 M=Z*5
1040 GOTO 280
1050 END

```

```
1060 CLS
1070 END
1080 X1=1
1090 Y1=Y/A2
1100 Z1=Z/A3
1110 S=X1*Y1*Z1
1120 X1=0
1130 GOTO 470
1140 Y1=1
1150 Z1=Z/A3
1160 S=X1*Y1*Z1
1170 Y1=0
1180 GOTO 500
1190 Z1=1
1200 S=X1*Y1*Z1
1210 Z1=0
1220 GOTO 530
1230 S=Y1*Z1
1240 U=0
1250 GOTO 620
1260 S=X1*Z1
1270 U=S/X1
1280 K=0
1290 GOTO 640
1300 S=X1*Y1
1310 U=S/X1
1320 K=S/Y1
1330 J=0
1340 GOTO 660
1350 CHAIN "INDIS"
```

BÖLÜM IV

ELEMENTLERİN TANITIMI VE PERİYODİK CETVEL

IV.1. Periyodik cetvel:

Atomların en dış orbitallerinde elektron dizilişlerindeki benzerlik, özelliklerin benzerliğine neden olur. Periyodik sistemdeki elementler atom numaralarının artışına göre belli bir düzen içinde sıralanmıştır. Bu sıralamada elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde bir devrilik vardır. Bir başka deyişle, elementlerin özellikleri atom numaralarının devri bir fonksiyonudur.(17)

Periyodik sistem 8'i A, 8'i B olmak üzere 16 gruba ayrılır. A gruplarının başındaki roma rakamları, o elementin değerlik elektronlarının (valans) sayısını belirtir. Bu grubu (yan gruplar) elementlerin önündeki roma rakamları o grup elementlerin bileşiklerinde alabileceği en yüksek pozitif değeri gösterir. Bununla beraber metallerin çoğu bileşiklerinde +2 veya +3 değerliktedirler.(19)

IV.2. Bazı elementlerin en dış enerji seviyesinde bulunan orbitallerdeki elektron dizilişi:

Grup I A

Grup 0

Grup VII A

Alkali metaller

Soygazlar

Halojenler

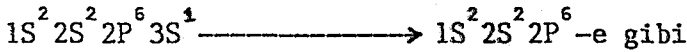
Sodyum (Na) $3S^1$	Neon $2S^2 2P^2$	Flor $2S^2 2P^5$
Potasyum (Ar) $4S^1$	Argon $3S^2 3P^6$	Klor $3S^2 3P^5$
Rubidyum (Kr) $5S^1$	Kripton $4S^2 4P^6$	Brom $4S^2 4p^5$
Sezyum (Xe) $6S^1$	Ksenon $5S^2 5P^6$	İyot $5S^2 5P^5$

Çizelgede de görüldüğü gibi her grupta benzer özellikte olan elementler vardır. Aynı grupta bulunan elementlerin özellikleri birbirine benzer; fakat başka grupta bulunan elementlerin özelliklerine benzemez.

Çizelge incelenirse;

I A gurubunda bulunan bütün elementlerin en dış enerji seviyesinde S ve P orbitalleri vardır. S orbitalinde 2, P orbitalinde de 5 elektronları bulunur.

I A gurubundaki bütün elementler atom numarasına göre kendinden önce gelen soygazdan 1 elektron fazladır. Bu nedenle bu elementler kimyaca çok aktif olup fazla olan elektronlarını vererek, +1 yüklü atom iyonlarını meydana getirirler. Örneğin;



Sodyum atomu(Na)

Sodyum iyonu(Na^+)

Böylece kendilerini bir önceki soygaza benzetirler.

Yukardaki açıklamadan bir sonuca gitmek mümkündür.

1- Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki benzerlik elektron dağılımındaki benzerlik ile el ele gider.

2- En dış seviyedeki S ve P orbitallerinin tam dolu olması atoma büyük bir dayanıklılık ve kararlılık kazandırır.

3- Elementlerin kimyasal davranışları onların elektron dağılımları ile bağıntılıdır. Bütün elementler, kendilerini

elektron alışverişi ile kararlı bir yapı olan soygaz yapısına benzetme meylindedirler.

Peryodik sistem üzerinde yapılan araştırma;

Deneysel temele dayanan peryodik sistemde elementlerin peryodik sıralaması ile, elektron dağılımı arasında bir bağıntı olduğunu gösterir. Bu nedenle, orbitallerde elektron dizilişinde peryodik sistem rehberlik görevi yapar.

Şöyle ki;

1- I A ve II A gurubundaki elementlerin son bir ya da iki elektronları S orbitaline girer.

2- III A, IV A, V A, VI A, VII A guruplarındaki son elektronları, P orbitaline girer. III A da P orbitalinde 1, VI A da 4, VII A da 5 elektron bulunur.

3- 0 gurubunda helyum dışında diğer elementlerin P orbitalleri elektronlarla tam dolmuştur. Helyumun ise 2 elektronu vardır, bu bir S orbitalini doldurur. Helyum dahil tümü soygazlar olarak bilinir.

4- I B, II B, III B, IV B, V B, VI B, VII B, VIII B gurubu elementlerinin son elektronları d orbitaline girer. Bu elementler geçiş elementleri ya da geçiş metalleri olarak bilinirler.

5- İç geçiş elementleri, peryodik sistemde esas cetvelin altında iki ayrı cetvelde gösterilirler. İç geçiş elementlerinin son elektronları f orbitaline girer.(17)

Elektronların orbitallere yerleşme sırası aşağıdaki şekilde oklarla ifade edilmektedir.

Enerji seviyeleri	s	p	d	f
Temel	Tali			
1-K	s			
2-L	s	p		
3-M	s	p	d	
4-N	s	p	d	f
5-O	s	p	d	f
6-P	s	p	d	f
7-Q	s	p		

Şekil.(16) Sonuç sıralama:1s,2s,3s,3p,4s,3d,
4p,5s,4d,5p,6s,4f,5p,6p,7s,5f.
Şekil (16) Çok elektronlu atomlarda
temel elektron dağılım sırası

ELEMENTLERİN PERİYODİK TABLOSU																	
HAYAT METALLER		AGIR METALLER										AMETALLER					
1A	2A	KIRILGAN METALLER					DOYULGAN METALLER					3A	4A	5A	6A	7A	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

HANGI ELEMENTİ GÖRMEK İSTERSİNİZ

Şekil (17) Elementlerin periyodik tablosu.

IV.3. Kimyada Metal:

Metaller, monoatomik pozitif iyonlar teşkil edebilen elementlerdir. Periyodik sistemin bazı elementleri hem metal hem de ametal karakteri gösterirler. Bunlar B, Si, Ge, As, Sb, Te.

Bununla beraber metal ve ametal elementleri arasında kesin bazı farklar vardır.

Metaller Hg hariç oda sıcaklığında katıdırlar. Kolay eriyip buharlaşmazlar. Şartlara bağlı olarak kuşkusuz faz değiştirirler. Gaz fazında çoğunlukla metal atomları tek atomludurlar.

Metaller, metalik parlaklık gösterirler. Işığı geçirmezler. Sıvı halde bile böyledirler. Toz halindeki metaller parlak değildirler. Erime noktasına kadar ısıtıldıklarında yeniden metalik parlaklık kazanırlar. Metalik değerlik (valans) gevşek ve hareketli oldukları için ışığı yansıtırlar ve parlak görünürler.

Metallerin elektrik ve ısı iletkenlikleri karakteristik özelliklerindendir. Bu iletkenlik onları bir değişikliğe uğratmaz. Elektrik iletkenliklerinin düşük sıcaklıkta artması ilginçtir. İletkenliklerinde oynak elektronların etkisi olduğu söylenebilir. Metallerin iletkenlikleri de birbirinden farklıdır. En iyi iletken Ag, daha sonra Cu dur. Alaşımların iletkenlikleri kendisini oluşturan elementlerden daha azdır. Metaller dövülebilirler, çekişlenip işlenebilirler, çekme, bükme gibi etkilere karşı dayanıklıdırlar.

IV.3.a Kristal yapısı:

Metalik katılar kristal denilen geometrik şekillerden oluşurlar. Bunlar her katı için karakteristiktir. Kristaller

"Yüz" denilen düzlemsel yüzeylerle çevrilidir. Yüzeyler arasındaki açılar bir madde için daima aynıdır. Bir kristali oluşturan tanecikler (atom, iyon, molekül) sıralanışı ile oluşturdıkları modellere "UZAY ÖRGÜSÜ", "KRİSTAL ŞEBEKESİ" denir. Bir kristal şebekesinde kristalin tüm özelliklerini yansıtan en küçük birime, "BİRİM HÜCRE" veya "ELEMENTEL HÜCRE" denir.

Kristal yapıları maddeler iki biçimde en sık istifleme biçimi gösterirler.

a- Hekzagonal sıkı paketlenme; Yaklaşık 50 kadar metal bu tip istifleme gösterirler. Bu metaller sert yapıdadırlar, dayanıklıdırlar. Zn, Mg, Cd, Ti gibi.

b- Kübik sıkışık paketlenme:

1- Basit kübik istifleme: Hiç bir metal bu tür yapıya sahip değildir.

2- Yüzey merkezli kübik istifleme: Au, Ag, Cu gibi metaller bu tür istifleme gösterirler.

3- Hacim merkezli istifleme: Na, K, Fe gibi metaller bu grupta incelenebilir.

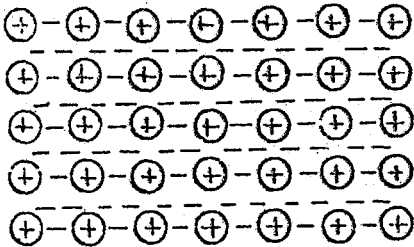
Bir metal türünün kristal yapısında atomlar arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise bu tür metaller o kadar yumuşak olurlar ve ergime dereceleri düşüktür. Na, K gibi. Tersine olarak metal kristalinin atomlararası uzaklığı ne kadar kısa ise aralarındaki bağ o kadar güçlüdür, bu metaller sert ve dayanıklıdır.

Bazı metallerin gösterdiği bu özellikler de çeşitli sıcaklıklarda farklı kristal modifikasyonuna sahip oluşlarıdır.

Modifikasyon örneği; Fe oda sıcaklığında 910 °C ye kadar (HMK) yapıya sahiptir, 910-1400 °C sıcaklıklar arasında (YMK) kristal sistemi özelliği gösterir. Sn de buna benzer bir durum gösterir. Sn eriyip soğutulduğu zaman tetragonal kristal yapı gösterir. Buna kalay denir. 13 °C den daha düşük sıcaklıkta yapısı bozulur, metalik özelliklerini yitirir.

IV.3.b. Metalik bağlar:

Metalik katılarda örgü noktaları pozitif iyonlarca tutulmuştur. Metallerin değerlik elektronları gevşek ve oynak oldukları için katı içinde her yöne akabilen elektron bulutu oluşturabilirler. Değerlik elektronlarından geride kalan partiküller (pozitif) ise elektron denizi içine gömülmüş gibidir ve tüm elektronlarca çekilebilirler. Metalik bağlarda (-) yüklü elektron bulutu ile (+) yüklü sabit atom çekirdekleri arasında oluşan elektrostatik çekimdir. Bu elektron bulutu metal atomlarının dış (valans) elektronlarını kaybetmesi sonucu oluşur ve metal iyonlarını birarada tutar. Metalsal bağlarda şekilde (-) ler elektronları, (+) lar ise çekirdeği gösterir.



Şekil (18) Elektron bulutu

(-) ler elektron bulutu şeklinde, (+) lar ise serbest şekildedirler. (-) ler (+) ları birarada tutmaya çalışır. Bütün metaller aynı durumdadırlar. Elektriği iyi iletmeleri, elektriğin (+) yükler arasında iyi ilerleyebilmesi neticesidir. Akım iletimi

elektron akması şeklinde olmaktadır.

Metallerin pek çoğu 1, 2, 3 değerlik elektronuna sahiptirler. Bu nedenle bileşiklerinde +1, +2, +3 değerliklidirler. Yani metaller elektropozitif karakterlidirler. Bu karakter elementin periyodik cetvelinde sağdan sola, yukardan aşağıya artar. Düşük elektronegatiflik metallerin, yüksek elektronegatiflik ametallerin karakteridir. Metallerde de elektronların gevşekliği onların iyonlaşma enerjilerinin düşük olmasına neden olur.(19)

IV.4. Programın yapılışı:

Bu program ELEMENT adlı ana program ve buna bağlı alt programlardan oluşmaktadır. Element programında elementlerin periyodik cetveli ve metaller kısmındaki elementlerin değişik özellikleri girilmiştir. Kullanıcıya sorulan "Hangi elementi görmek istiyorsunuz" sorusuna karşılık alınan cevap programda mukayese edilerek, o elementin olup olmadığı tesbit edilir. Eğer yoksa kullanıcı uyarılır, varsa alt programa giderek o elementin değerlerini alıp alt programda bulunan sabit değerlerle birleştirilerek önce yörüngeleri, daha sonrada atomları yörüngeler üzerine yerleştirir.

Çok kısa sürede gerek periyodik cetveli çizmesi, gerekse istenilen orbitalleri (s,p,d,f) alt programda hesaplayarak çizip atomları göstermesi bakımından çok kullanışlıdır. Daire olarak çizilen yörüngeler CIRCLE komutu ile, x,y eksenleri ve daire çapı verilerek çizdirilmiş olup atomlar yine aynı komutla

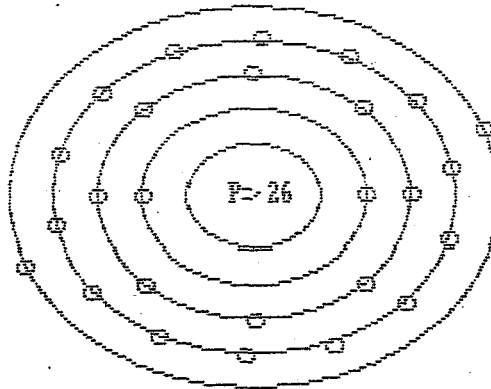
döngü kullanılarak iç içe çizdirilen dairelerden oluşmaktadır. Metallere ait birçok özellik de programda verilmiştir.

IV.5. Programın çalışması:

Element adı ile kaydedilmiş olan bu program yüklenip RUN edildiği zaman, ekranda şekil (19-1) de görülen periyodik cetvel ve hemen altında "HANGİ ELEMENTİ GÖRMEK İSTERSİNİZ" yazısı görülür. Kullanıcı tarafından metaller kısmından girilecek bir elementin yörüngeleri ve atomları bilgisayar tarafından çizilecektir. Eğer girilen element metal değilse kullanıcı uyarılacaktır. Bu çizim sırasında birde fon müziği konulmuş olup çizimin müzikle beraber yapılması sağlanmıştır.

Program Run edildiği zaman karşımıza şekil (19-1), "Hangi elementi görmek istersiniz" sorusunun karşısına "Fe" yazıldığı zaman ise, şekil (19 .) daki yörünge görülmektedir.

ATOM NUMARASI ... 26
KAYNAMA NOKTASI.. 3000
ERİME NOKTASI.... 1536
ÖZGÜL AĞIRLIK.... 7.86
BAĞIL AT. AĞL.... 55.847
DEĞERLİCİ.....2
İSARETİ.....FE



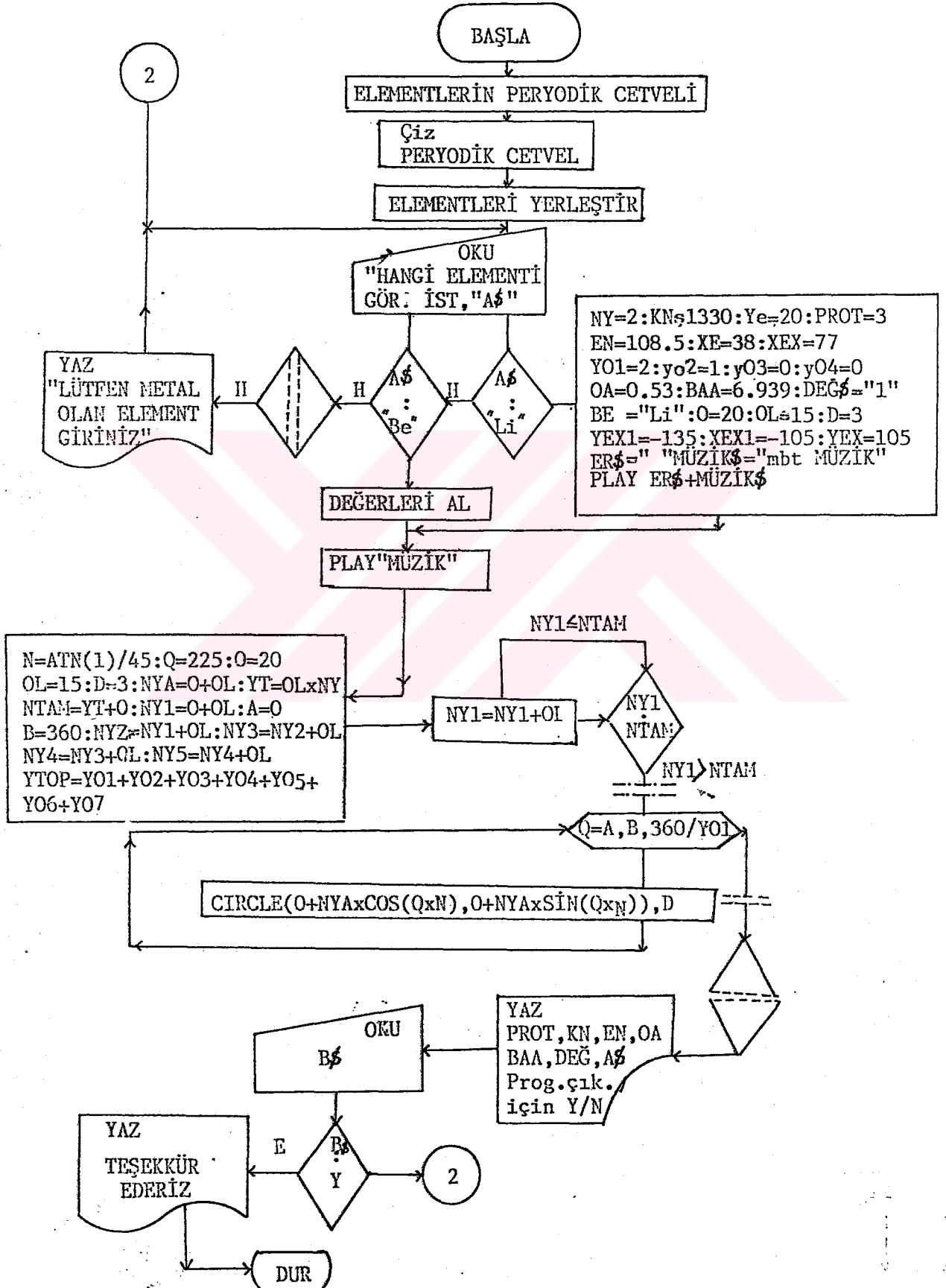
DEMİR ELEMENTİ

* PROGRAMDAN ÇIKMAK İÇİN -W-, DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUSA BASINIZ *

Şekil (19) Fe elementinin yörünge ve atomlarının görünümü.

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	149
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

IV.6. Elementlerin Peryodik Cetveli Akış Diyagramı



IV.7. Elementlerin Peryodik Cetveli Bilgisayar Programları

```

10 REM ELEMENTLERIN PERİYODİK CETVELİ (ELEMENT)
20 CLS:WINDOW (0,20)-(210,152)
30 LOCATE 2,25:COLOR 0,3:PRINT"ELEMENTLERIN PERİYODİK CETVELİ:";COLOR 3,0
40 LINE (44,30)-(198,30),3
50 LINE (44,40)-(198,40),1
60 LINE (44,50)-(198,50),3
70 LINE (0,51)-(55,51),3
80 LINE (0,62)-(198,62),1
90 LINE (0,73)-(198,73),1
100 LINE (0,83)-(198,83),1
110 LINE (0,93)-(198,93),1
120 LINE (0,103)-(22,103),1:LINE (132,103)-(198,103),1
130 LINE (0,113)-(22,113),1:LINE (132,113)-(198,113),1
140 LINE (0,127)-(198,127),3
150 LINE (0,142)-(198,142),3
160 LINE (0,51)-(0,142),3
170 LINE (11,51)-(11,127),1
180 LINE (22,51)-(22,142),3
190 LINE (33,51)-(33,93),1
200 LINE (44,30)-(44,50),3:LINE (44,93)-(44,51),1
210 LINE (55,30)-(55,50),1:LINE (55,53)-(55,93),1
220 LINE (66,30)-(66,50),1:LINE (66,62)-(66,93),1
230 LINE (77,30)-(77,50),1:LINE (77,62)-(77,127),1
240 LINE (88,30)-(88,50),1:LINE (88,62)-(88,93),1
250 LINE (99,30)-(99,50),1:LINE (99,62)-(99,93),1
260 LINE (110,30)-(110,50),1:LINE (110,62)-(110,93),1
270 LINE (121,30)-(121,50),1:LINE (121,62)-(121,127),3
280 LINE (132,30)-(132,50),1:LINE (132,62)-(132,127),1
290 LINE (142,30)-(142,50),1:LINE (142,62)-(142,127),1
300 LINE (154,30)-(154,50),1:LINE (154,62)-(154,127),1
310 LINE (165,30)-(165,50),1:LINE (165,62)-(165,127),1
320 LINE (176,30)-(176,50),1:LINE (176,62)-(176,127),1
330 LINE (187,30)-(187,50),1:LINE (187,62)-(187,127),1
340 LINE (198,30)-(198,50),3:LINE (198,62)-(198,142),3
350 LINE (198,30)-(198,50),3:LINE (198,62)-(198,127),3
360 LINE (132,103)-(132,142),3:LINE (132,103)-(143,103),3
370 LINE (154,93)-(154,83),3:LINE (154,83)-(165,83),3
380 LINE (142,103)-(142,93),3:LINE (142,93)-(154,93),3
390 LINE (165,83)-(165,73),3:LINE (165,73)-(176,73),3
400 LINE (176,73)-(176,62),3
410 LINE (22,73)-(55,73),3:LINE (55,73)-(55,83),3
420 LINE (55,83)-(77,83),3:LINE (77,83)-(77,127),3
430 LINE (55,51)-(55,62),3:LINE (55,62)-(198,62),3
440 LOCATE 3,3:PRINT"HAFİF"
450 LOCATE 4,1:PRINT"METALLER"
460 LOCATE 4,25:PRINT"AGIR METALLER"
470 LOCATE 4,58:PRINT"AMETALLER"
480 LOCATE 6,2:PRINT" 1A  2A                      3A  4A  5
A  6A  7A
490 LOCATE 7,57:PRINT"H                      He
500 LOCATE 9,2:PRINT"Li  Be                      B  C
N  O  F  Ne"

```

```

510 LOCATE 8,15 :PRINT"KIRILGAN          DOVULGEN "
520 LOCATE 9,15 :PRINT"METALLER          METALLER "
530 LOCATE 11,2:PRINT"Na  Mg                      Al  Si
   P  S  Cl  Ar"
540 LOCATE 13,2:PRINT"K   Ca  Sc  Ti  V  Cr  Mn  Fe  Ca  Ni  Cu  Zn  Ga  Ge
   As  Se  Br  Kr"
550 LOCATE 15,2:PRINT"Rb  Sr   Y  Zr  Nb  Mo  Tc  Ru  Rh  Pd  Ag  Cd  Ln  Sn
   Sb  Te  I   Xe"
560 LOCATE 17,2:PRINT"Cs  Ba  La  Hf  Ta  W  Re  Os  Ir  Pt  Au  Hg  Tl  Pb
   Bi  Po  At  Rn"
570 LOCATE 19,2:PRINT"Fr  Ra  Ac  Ku  Ha"
580 LOCATE 21,2:PRINT"                  Ce  Pr  Nd  Pm  Sm  Eu  Gd  Tb  Dy  Ho
   Er  Tm  Yb  Lu"
590 LOCATE 23,2:PRINT"                  Th  Pa  U   Np  Pu  Am  Cm  Bk  Cf  Es
   Fm  Md  No  Lr"
600 LOCATE 25,20 : INPUT "HANGI ELEMENTI GORMEK ISTERGINSIZ  ";A$
610 IF A$="LI" THEN GOTO 620 ELSE 680
620 NY=2 :PROT=3 :Y01=2 :Y02=1 :Y03=0 :Y04=0
630 KN=1330 :EN=108.5 :OA=.53 :BAA=6.939 :DEG$="1":BE$="LITYUM"
640 YE= 20 :XE=38 :O=20 :OL=15 :D=3
650 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
660 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
670 GOTO 4190
680 IF A$="BE" THEN GOTO 690 ELSE 750
690 NY=2 :PROT=4 :Y01=2 :Y02=2 :Y03=0 :Y04=0
700 KN=2770 :EN=1277 :OA=1.85 :BAA=9.012201 :DEG$="2":BE$="BERILYUM "
710 YE= 20 :XE=35 :O=20 :OL=15 :D=3
720 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
730 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
740 GOTO 4190
750 IF A$="NA" THEN GOTO 760 ELSE 820
760 NY=3 :PROT=11 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=1 :Y04=0
770 KN=892 :EN=97.8 :OA=.97 :BAA=22.9898 :DEG$="1":BE$="SODYUM "
780 YE= 22 :XE=37 :O=20 :OL=15 :D=3
790 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
800 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
810 GOTO 4190
820 IF A$="MG" THEN GOTO 830 ELSE 890
830 NY=3 :PROT=12 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=2 :Y04=0
840 KN=1107 :EN=650 :OA=1.74 :BAA=24.312 :DEG$="2":BE$="MAGNEZYUM "
850 YE= 22 :XE=37 :O=20 :OL=15 :D=3
860 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
870 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
880 GOTO 4190
890 IF A$="AL" THEN GOTO 900 ELSE 960
900 NY=3 :PROT=13 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=3 :Y04=0
910 KN=2450 :EN=660 :OA=2.7 :BAA=26.9815 :DEG$="3":BE$="ALIMINYUM "
920 YE= 22 :XE=37 :O=20 :OL=15 :D=2.5
930 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
940 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
950 GOTO 4190
960 IF A$="CA" THEN GOTO 970 ELSE 1030
970 NY=4 :PROT=20 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=8 :Y04=2
980 KN=1440 :EN=838 :OA=1.55:BAA=40.08 :DEG$="2":BE$="KALSIYUM "
990 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=11 :D=2.5
1000 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77

```

```

1010 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
1020 GOTO 4190
1030 IF A$="SC" THEN GOTO 1040 ELSE 1110
1040 NY=4 :PROT=21 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=9:Y04=2
1050 KN=2730 :EN=1539 :OA=3 :BAA=41.958:DEB$="3":BE$="SIKANDIYUM "
1060 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2.5
1070 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1080 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
1090 KA$=">"
1100 GOTO 4190
1110 IF A$="TI" THEN GOTO 1120 ELSE 1180
1120 NY=4 :PROT=22 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=10 :Y04=2
1130 KN=3260 :EN=1668 :OA=4.51 :BAA=47.9 :DEB$="4,3":BE$="TITANYUM "
1140 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2.5
1150 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1160 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
1170 GOTO 4190
1180 IF A$="V" THEN GOTO 1190 ELSE 1250
1190 NY=4 :PROT=23 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=11 :Y04=2
1200 KN=3450 :EN=1900 :OA=6.1 :BAA=50.942 :DEB$="5,4,3,2":BE$="VANADYUM "
1210 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2.5
1220 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1230 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
1240 GOTO 4190
1250 IF A$="CR" THEN GOTO 1260 ELSE 1320
1260 NY=4 :PROT=24 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=13:Y04=1
1270 KN=2665 :EN=1875 :OA=7.19 :BAA=51.996 :DEB$="6,3,2":BE$="KROM "
1280 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2.5
1290 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1300 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
1310 GOTO 4190
1320 IF A$="MN" THEN GOTO 1330 ELSE 1390
1330 NY=4 :PROT=25 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=13:Y04=2
1340 KN=2150 :EN=1245 :OA=7.43 :BAA=54.938 :DEB$="7":BE$="MANGAN "
1350 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
1360 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1370 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
1380 GOTO 4190
1390 IF A$="FE" THEN GOTO 1400 ELSE 1460
1400 NY=4 :PROT=26 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=14:Y04=2
1410 KN=3000 :EN=1536 :OA=7.86 :BAA=55.847 :DEB$="2":BE$="DEMIR "
1420 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
1430 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1440 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
1450 GOTO 4190
1460 IF A$="CO" THEN GOTO 1470 ELSE 1520
1470 NY=4 :PROT=27 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=15:Y04=2
1480 KN=2900 :EN=1495 :OA=8.899999 :BAA=58.933 :DEB$="2,3":BE$="KOBALT "
1490 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
1500 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1510 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
1520 IF A$="NI" THEN GOTO 1530 ELSE 1590
1530 NY=4 :PROT=28 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=16:Y04=2

```

```

1540 KN=2730 :EN=1453 :OA=0.899999 :BAA=58.71 :DEG$="2,3":BE$="NIKEL "
1550 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1560 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1570 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
1580 GOTO 4190
1590 IF A$="CU" THEN GOTO 1600 ELSE 1660
1600 NY=4 :PROT=29 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=1
1610 KN=2595 :EN=1083 :OA=8.96 :BAA=63.54 :DEG$="2,1":BE$="BAKIR "
1620 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1630 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1640 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EEF" .....p8p8p8p8
1650 GOTO 4190
1660 IF A$="ZN" THEN GOTO 1670 ELSE 1770
1670 NY=4 :PROT=30 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=13:Y04=2
1680 KN=906 :EN=419.5:OA=7.11 :BAA=65.37 :DEG$="2":BE$="CINKO "
1690 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1700 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1710 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
1720 GOTO 4190
1730 IF A$="GA" THEN GOTO 1740 ELSE 1800
1740 NY=4 :PROT=31 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=13:Y04=3
1750 KN=2237 :EN=29.8 :OA=5.91 :BAA=69.72 :DEG$="3":BE$="GALYUM "
1760 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1770 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1780 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
1790 GOTO 4190
1800 IF A$="RB" THEN GOTO 1810 ELSE 1880
1810 NY=5 :PROT=37 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=8 :Y05=1
1820 KN=668 :EN=38.9 :OA=1.53 :BAA=85.47 :DEG$="1":BE$="RUBIDYUM "
1830 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1840 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1850 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8...
.
1860 MUZ$="mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAGFEDEF6.p8EDC.....p8p8p8
p8pp8
1870 GOTO 4190
1880 IF A$="SR" THEN GOTO 1890 ELSE 1950
1890 NY=5 :PROT=38 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=4 :Y05=2
1900 KN=1380 :EN= 768 :OA=2.6 :BAA=87.62 :DEG$="2":BE$="SITIRONTYUM "
1910 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1920 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
1930 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
1940 GOTO 4190
1950 IF A$="Y " THEN GOTO 1960 ELSE 2020
1960 NY=5 :PROT=39 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=9 :Y05=2
1970 KN=2927 :EN= 1509:OA=4.47 :BAA=88.905 :DEG$="3":BE$="ITTIRYUM "
1980 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2
1990 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2000 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
2010 GOTO 4190
2020 IF A$="ZR" THEN GOTO 2030 ELSE 2090
2030 NY=5 :PROT=40 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=4
2040 KN=3580 :EN=1852 :OA=6.48 :BAA=91.22 :DEG$="4":BE$="ZIRKONYUM"
2050 YE= 22 :XE=37 :D=15 :OL=10 :D=2

```

```

2060 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2070 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2080 GOTO 4190
2090 IF A$="NB" THEN GOTO 2100 ELSE 2160
2100 NY=5 :PROT=41 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=12 :Y05=1
2110 KN=3300 :EN=2415 :OA=8.399999 :BAA=92.906 :DEB$="5,3":BE$="NIOBYUM "
2120 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2130 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2140 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
2150 GOTO 4190
2160 IF A$="NO" THEN GOTO 2170 ELSE 2230
2170 NY=5 :PROT=42 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=13 :Y05=1
2180 KN=5560 :EN=2610 :OA=10.2 :BAA=95.94 :DEB$="6,5,4,3,2":BE$="MOLIBDEN "
2190 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2200 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2210 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2220 GOTO 4190
2230 IF A$="TC" THEN GOTO 2240 ELSE 2290
2240 NY=5 :PROT=43 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=13 :Y05=2
2250 KN=- :EN=2200 :OA=11.5 :BAA=(99) :DEB$="7":BE$="TEKNETYUM"
2260 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2270 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2280 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
2290 IF A$="RU" THEN GOTO 2300 ELSE 2350
2300 NY=5 :PROT=44 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=15 :Y05=1
2310 KN=4900 :EN=2500 :OA=12.2 :BAA=101.07 :DEB$="2,3,4,6,8":BE$="RUTENYUM "
2320 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2330 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2340 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2350 IF A$="RH" THEN GOTO 2360 ELSE 2410
2360 NY=5 :PROT=45 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=16 :Y05=1
2370 KN=4500 :EN=1966 :OA=12.4 :BAA=102.905:DEB$="2,3,4 "BE$=" RODDYUM "
2380 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2390 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2400 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
2410 IF A$="PD" THEN GOTO 2420 ELSE 2470
2420 NY=5 :PROT=46 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=0
2430 KN=3980 :EN=1552 :OA=12! :BAA=106.4 :DEB$="2,4":BE$="PALADYUM "
2440 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2450 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2460 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2470 IF A$="AG" THEN GOTO 2480 ELSE 2530
2480 NY=5 :PROT=47 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=1
2490 KN=2210 :EN=960.8:OA= 10.5:BAA=107.87:DEB$="1":BE$="BUMUS "
2500 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2510 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2520 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
2530 IF A$="CD" THEN GOTO 2540 ELSE 2590
2540 NY=5 :PROT=48 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=2
2550 KN=765 :EN= 320.9:OA= 8.649999:BAA=112.4 :DEB$="2":BE$="KADMIYUM "
2560 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2570 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2580 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2590 IF A$="IN" THEN GOTO 2600 ELSE 2650
2600 NY=5 :PROT=49 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=3

```

```

2610 KN=2000 :EN=156.2:OA=7.31 :BAA=114.82 :DEB$="3":BE$="IDMIYUM "
2620 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2630 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2640 MUZIK$= "mbt190BFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEF6AA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
2650 IF A$="SN" THEN GOTO 2660 ELSE 2710
2660 NY=5 :PROT=50 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=4
2670 KN=2270 :EN=231.9:OA=7.3 :BAA=118.69 :DEB$="4,2":BE$="KALAY "
2680 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2690 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2700 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2710 IF A$="SB" THEN GOTO 2720 ELSE 2770
2720 NY=5 :PROT=51 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=5
2730 KN=1380 :EN=430.5:OA=6.62 :BAA=121.75 :DEB$="+-3,5":BE$="ANTIMON "
2740 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2750 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2760 MUZIK$= "mbt190BFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEF6AA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
2770 IF A$="CS" THEN GOTO 2780 ELSE 2830
2780 NY=6 :PROT=55 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=8 :Y06=1
2790 KN=690 :EN=28.7 :OA=1.9 :BAA=132.905 :DEB$="1" :BE$="SESYUM "
2800 YE= 22 :XE=37 :O=12 :OL=8 :D=2
2810 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2820 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2830 IF A$="BA" THEN GOTO 2840 ELSE 2890
2840 NY=6 :PROT=56 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=8 :Y06=2
2850 KN=1640 :EN=714 :OA=3.5 :BAA=137.34 :DEB$="2":BE$="BARYUM "
2860 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2870 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2880 MUZIK$= "mbt190BFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEF6AA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
2890 IF A$="LA" THEN GOTO 2900 ELSE 2950
2900 NY=6 :PROT=57 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=18 :Y05=9 :Y06=2
2910 KN=3470 :EN=920 :OA=6.17 :BAA=138.91 :DEB$="3":BE$="LANTAN "
2920 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2930 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
2940 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
2950 IF A$="HF" THEN GOTO 2960 ELSE 3010
2960 NY=6 :PROT=72 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=10 :Y06=2
2970 KN=5400 :EN=2222 :OA=13.1 :BAA=178.49 :DEB$="4":BE$="HAFNIYUM "
2980 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
2990 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3000 MUZIK$= "mbt190BFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEF6AA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8
3010 IF A$="TA" THEN GOTO 3020 ELSE 3080
3020 NY=6 :PROT=73 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05= 11 :Y06=2
3030 KN=5425 :EN=2996 :OA=16.6 :BAA=180.948:DEB$="5":BE$="TANTAL "
3040 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3050 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3060 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3070 GOTO 4190
3080 IF A$="W " THEN GOTO 3090 ELSE 3150
3090 NY=6 :PROT=74 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=12 :Y06=2
3100 KN=5930 :EN=3410 :OA=19.3 :BAA=183.85 :DEB$="6,5,4,3,2,":BE$="TUNGSTEN"
3110 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3120 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3130 MUZIK$= "mbt190BFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEF6AA+AGF6BA+AGAF6.p8p8p8p8

```

```

3140 GOTO 4190
3150 IF A$="RE" THEN GOTO 3160 ELSE 3220
3160 NY=6 :PROT=75 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=13 :Y06=2
3170 KN=5900 :EN=3180 :OA=21 :BAA=186.2 :DEB$="7,6,4,2,-1":BE$="RENYUM "
3180 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3190 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3200 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3210 GOTO 4190
3220 IF A$="DS" THEN GOTO 3230 ELSE 3290
3230 NY=6 :PROT=76 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=14 :Y06=2
3240 KN=5500 :EN=2700 :OA=22.6 :BAA=190.2 :DEB$="2,3,4,6,8":BE$="DSMIYUM"
3250 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3260 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3270 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
3280 GOTO 4190
3290 IF A$="IR" THEN GOTO 3300 ELSE 3360
3300 NY=6 :PROT=77 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=15 :Y06=2
3310 KN=5300 :EN=2454 :OA=22.5 :BAA=192.2 :DEB$="2,3,4,6 ":BE$="IRIDYUM"
3320 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3330 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3340 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3350 GOTO 4190
3360 IF A$="PT" THEN GOTO 3370 ELSE 3430
3370 NY=6 :PROT=78 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=16 :Y06=2
3380 KN=4530 :EN=1769 :OA=21.4 :BAA=195.09 :DEB$="2,4":BE$="PLATIN"
3390 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3400 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3410 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
3420 GOTO 4190
3430 IF A$="AU" THEN GOTO 3440 ELSE 3500
3440 NY=6 :PROT=79 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=12 :Y06=2
3450 KN=2970 :EN=1063 :OA=19.3 :BAA=196.967:DEB$="3,1":BE$="ALTIN "
3460 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3470 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3480 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3490 GOTO 4190
3500 IF A$="HG" THEN GOTO 3510 ELSE 3570
3510 NY=6 :PROT=80 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=2
3520 KN=357 :EN= -38.40A= 13.6:BAA= 200.59:DEB$="2,1":BE$="CIVA "
3530 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3540 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3550 MUZIK$= "mbt190GFGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
3560 GOTO 4190
3570 IF A$="TL" THEN GOTO 3580 ELSE 3640
3580 NY=6 :PROT=81 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=3
3590 KN=1457 :EN=303 :OA=11.85:BAA=204.37 :DEB$="3,1":BE$="TALYUM "
3600 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3610 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3620 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3630 GOTO 4190
3640 IF A$="PB" THEN GOTO 3650 ELSE 3710
3650 NY=6 :PROT=82 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=4
3660 KN=1725 :EN=327.4:OA=11.4 :BAA=207.19 :DEB$="4,2":BE$="KURSUN "
3670 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2

```

```

3680 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3690 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
3700 GOTO 4190
3710 IF A$="BI" THEN GOTO 3720 ELSE 3780
3720 NY=6 :PROT=83 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=5
3730 KN=1560 :EN=371.3:OA=9.8 :BAA=208.98:DEG$="3,5":BE$="BIZMUT "
3740 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3750 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3760 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3770 GOTO 4190
3780 IF A$="PO" THEN GOTO 3790 ELSE 3850
3790 NY=6 :PROT=84 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=6
3800 KN= :EN=254 :OA=(9.2):BAA=(210) :DEG$="4,2":BE$="POLONYUM"
3810 YE= 22 :XE=37 :O=15 :OL=10 :D=2
3820 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3830 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
3840 GOTO 4190
3850 IF A$="FR" THEN GOTO 3860 ELSE 3920
3860 NY=7 :PROT=87 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=8 :Y07=1
3870 KN=-1:EN=(27) :OA=-1:BAA=(223) :DEG$="1" :BE$="FRANSIYUM"
3880 YE= 22 :XE=37 :O=12 :OL=8 :D=2
3890 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3900 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
3910 GOTO 4190
3920 IF A$="RA" THEN GOTO 3930 ELSE 3990
3930 NY=7 :PROT=88 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=8 :Y07=2
3940 KN=-1 :EN=700 :OA=5 :BAA=(226) :DEG$="2" :BE$="RADYUM "
3950 YE= 22 :XE=37 :O=13 :OL=9 :D=2
3960 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
3970 MUZIK$= "mbt1906FGA.p8FAG.p8FEDEF.p8DFE.p8DCDEFGAA+AGFGBA+AGAFG.p8p8p8p8
3980 GOTO 4190
3990 IF A$="AC" THEN GOTO 4000 ELSE 4050
4000 NY=7 :PROT=89 :Y01=2 :Y02=8 :Y03=18:Y04=32 :Y05=18 :Y06=9 :Y07=2
4010 KN=-1 :EN=1050 :OA= -1 :BAA=(227) :DEG$="3" :BE$="AKTINYUM"
4020 YE= 22 :XE=37 :O=13 :OL=9 :D=2
4030 YEX1=-135 :XEX1=-105 :YEX=105 :XEX=77
4040 MUZIK$= "mbt210AGA.p8GFG.p8FEF.p8D.p8FEF.p8EGFED.....p8p8p8p8
4050 CLS :COLOR 0,3
4060 SOUND 2000,10
4070 LOCATE 11,20 :PRINT "*****"
4080 LOCATE 12,20 :PRINT "*"
4090 LOCATE 13,20 :PRINT "* LUTFEN METAL OLAN ELEMENTLERDEN GIRINIZ *"
4100 LOCATE 14,20 :PRINT "*"
4110 LOCATE 15,20 :PRINT "*****"
4120 LOCATE 16,20 :PRINT "*"
4130 LOCATE 17,20 :PRINT "*"
4140 LOCATE 18,20 :PRINT "*"
4150 LOCATE 19,20 :PRINT "*****"
4160 FOR I=1 TO 1200 :NEXT I :COLOR 3,0
4170 LOCATE 17,20 : INPUT "HANGI ELEMENTI GORMEK ISTERSINIZ ";A$
4180 GOTO 610
4190 CLS :WINDOW (YEX1,XEX1)-(YEX,XEX)
4200 KA$=">"
4210 W=ATN(1)/45 :Q=225 :NYA=O+OL
4220 YT=OL+NY:NTAN=YT+O :NY1=O+OL :A=O :B=360

```

```

4230 NY2=NY1+OL :NY3=NY2+OL :NY4=NY3+OL :NY5=NY4+OL :NY6=NY5+OL :NY7=NY6+OL
4240 YTOP=Y01+Y02+Y03+Y04+Y05+Y06+Y07
4250 CIRCLE (0,0),D :AS=0
4260 CIRCLE (0,0),NY1
4270 NY1=NY1+OL :IF NY1>NTAM THEN 4280 ELSE 4260
4280 PLAY "<":PLAY KA$+MUZIK$+MUZ$
4290 'PRINT A$
4300 FOR Q=A TO B STEP 360/Y01
4310 CIRCLE (0+NYA*CDOS(Q*N),0+NYA*SIN(Q*N)),D
4320 NEXT Q :IF NY>1 THEN 4330 ELSE 4580
4330 FOR Q=A TO B STEP 360/Y02
4340 CIRCLE (0+NY2*CDOS(Q*N),0+NY2*SIN(Q*N)),D
4350 NEXT Q :IF NY>2 THEN 4360 ELSE 4580
4360 A =A+OL :B=B+OL
4370 FOR Q=A TO B STEP 360/Y03
4380 CIRCLE (0+NY3*CDOS(Q*N),0+NY3*SIN(Q*N)),D
4390 NEXT Q :IF NY>3 THEN 4400 ELSE 4580
4400 A =A+OL :B=B+OL
4410 FOR Q=A TO B STEP 360/Y04
4420 CIRCLE (0+NY4*CDOS(Q*N),0+NY4*SIN(Q*N)),D
4430 NEXT Q :IF NY>4 THEN 4440 ELSE 4580
4440 A =A+OL :B=B+OL
4450 FOR Q=A TO B STEP 360/Y05
4460 CIRCLE (0+NY5*CDOS(Q*N),0+NY5*SIN(Q*N)),D
4470 NEXT Q :IF NY>5 THEN 4480 ELSE 4580
4480 PLAY KA$+MUZIK$
4490 A =A+OL :B=B+OL
4500 FOR Q=A TO B STEP 360/Y06
4510 CIRCLE (0+NY6*CDOS(Q*N),0+NY6*SIN(Q*N)),D
4520 NEXT Q :IF NY>6 THEN 4530 ELSE 4580
4530 PRINT
4540 A =A+OL :B=B+OL
4550 FOR Q=A TO B STEP 360/Y07
4560 CIRCLE (0+NY7*CDOS(Q*N),0+NY7*SIN(Q*N)),D
4570 NEXT Q :IF NY>7 THEN 4580 ELSE 4580
4580 LOCATE 2,1 :PRINT "ATOM NUMARASI ..."PROT
4590 'LOCATE 2,1 :PRINT "ATOM NUMARASI ..."PROT
4600 LOCATE 3,1 :PRINT "KAYNAMA NOKTASI.."KN;"C derece"
4610 LOCATE 4,1 :PRINT "ERİME NOKTASI...."EN;"C derece"
4620 LOCATE 5,1 :PRINT "ÖZGÜL AĞIRLIK...."DA;"gr/cm3"
4630 LOCATE 6,1 :PRINT "BAĞIL AT.AĞL...."BAA
4640 LOCATE 7,1 :PRINT "DEĞERLİĞİ....."DEĞ$
4650 LOCATE 8,1 :PRINT "İSARETİ....."A$
4660 LOCATE 9,1 :PRINT "BE$ " ELEMENTİ"
4670 LOCATE 11,44 :PRINT "P="PROT
4680 PRINT
4690 LOCATE 25,5 :INPUT "* PROGRAMDAN ÇIKMAK İÇİN -W-,DEVAM ETMEK İÇİN BİR TUSA
BASINIZ *" ;BE$
4700 IF BE$="W"THEN GOTO 4710 ELSE 10
4710 CLS:LOCATE 12,30 :PRINT"*****"
4720 LOCATE 13,30 :PRINT"* "
4730 LOCATE 14,30 :PRINT"* TESEKKUR EDERİZ "
4740 LOCATE 15,30 :PRINT"* İYİ GÜNLER "
4750 LOCATE 16,30 :PRINT"* "
4760 LOCATE 17,30 :PRINT"*****"
4770 FOR I=1 TO 1500 :NEXT I:CLS :END

```

BÖLÜM V

YABANCI DİL METALURJİ TERİMLER PROGRAMI

V.1. Dönüşümlü Metalurji terimler sözlüğü programı:

DİL programı adıyla yapılan bu çalışma, Metalurji teknik terimler sözlüğünün çok dilli olarak yazılması ve kullanılması amacıyla yapılmıştır. Kullanılan diller Türkçe, İngilizce, Fransızca ve Almanca'dır. Planlanan programda, bir ana program ve buna bağlı dört alt programdan oluşmaktadır. Girilen bir deyim veya sözcüğün karşılığını diğer üç dilden almak mümkündür.

Günümüzde çok yaygın olarak kullanılan teknik terimler sözlüğünün Metalurji bölümünden 400 kelimelik bir kısmından yapılan bu program, istenirse çok daha geniş bir sözlük haline getirilebilir. Bu programla iki dille de çalışmak mümkündür. Programın yapımında daha geniş kapsamlı olması düşünülerek değişik konularda çevrilebilecek kapasitede bir program çatısı oluşturulmuştur.

V.2. Programın yapılışı:

Programın ana kısmında hangi dilde çalışılacağını gösteren ve seçimi kullanıcıya bırakan bir kısım, buna bağlı olarak

Türkçe, İngilizce, Fransızca ve Almanca kelime ile deyimlerin yazılı olduğu data satırlarından oluşmaktadır.

Programda Türkçe çalışmak istendiğinde girilecek kelime veya deyimlerin Türkçe olması gerekmektedir. READ-DATA, WHILE-WEND komutlarının ağırlıklı olarak kullanılmasıyla yapılan bu programda, INPUT ile girilecek kelime, son DATA da bulunan kontrol DATA'sındaki "*"ı görünceye kadar okumaya devam edecektir. Eğer "*" bulunan satırdan önceki DATA satırlarında aranan kelime veya deyim karşılığı varsa ekrana PRINT etmekte, değilse olmadığını ikaz etmektedir.

Dönüşümlü olarak yapılan programa bir dilden (İngilizce, Fransızca, Türkçe, Almanca) girilen kelime veya deyim karşılığı diğer üç dilden alınabilmektedir.

Ekranın kompozisyonu LOCATE komutu ile yapılmış olup COLOR komutu ile de ekran renk bakımından daha canlı hale getirilmeye gayret gösterilmiştir.

V.3. Programın çalıştırılması:

Program yüklenip RUN edildiğinde karşımıza;

- 1- TÜRKÇE
- 2- İNGİLİZCE
- 3- FRANSIZCA
- 4- ALMANCA
- 5- ÇIKIŞ

"HANGİ DİLDE ÇALIŞMAK İSTİYORSUNUZ" sorusu gelmektedir.

Kullanıcının seçeceği rakam, onun çalışacağı dil olacaktır. Kullanıcı Türkçe (1) seçtiği zaman ekranda "TÜRKÇE DEYİMİ GİRİNİZ" sorusu görülecektir. Girilen bir kelime veya deyimın karşılığı üç farklı dilde ekrana yazılacaktır. İstendiği zaman bu yazıları Printer'den de almak mümkündür. Girilen kelimenin karşılığı bellekte yoksa "Bellekte kelimenin karşılığı yoktur" uyarısı verilmektedir.

Aşağıda Türkçe ve İngilizce girilen kelimelerin Printer den çıktısı görülmektedir.

Aynı program bir de kütükle yapılmıştır. Program listesi sayfa 152 ve 153 de görülmektedir.

GIRILEN KELIME= CELIK
 INGILIZCESI= STEEL
 FRANSIZCASI= ACIER
 ALMANCASI.....= STAHL

GIRILEN KELIME= DEMIR
 INGILIZCESI= IRON
 FRANSIZCASI= FER
 ALMANCASI.....= EISEN

GIRILEN KELIME= AKMA GERILIMI
 INGILIZCESI= YIELD STRESS
 FRANSIZCASI= EFFORT DE TENSION
 ALMANCASI.....= STRECKSPANNUNG

GIRILEN KELIME= CATLAK
 INGILIZCESI= CRACK
 FRANSIZCASI= CRIQUE
 ALMANCASI.....= RISS

GIRILEN KELIME= ASITLERE DAYANIKLI CELIK
 INGILIZCESI= ACID RESISTANT STEEL
 FRANSIZCASI= ACIER RESISTANT AUX ACIDES
 ALMANCASI.....= SAUREBESTANDIGER STAHL

GIRILEN KELIME= ASINMA DAYANIMI
 INGILIZCESI= ABRASION RESISTANCE
 FRANSIZCASI= RE'SISTANCE 'A L'USURE
 ALMANCASI.....= VERSCHLEISSFESTIGKEIT

GIRILEN KELIME= DEMIR KARBON DIYAGRAMI
 INGILIZCESI= IRON CARBON DIAGRAMM
 FRANSIZCASI= DIAGRAMME FER -CARBONE
 ALMANCASI.....= SCHAUBILD

GIRILEN KELIME= STEEL
 TURKCESI.....= CELIK
 FRANSIZCASI= ACIER
 ALMANCASI.....= STAHL

GIRILEN KELIME= IRON
 TURKCESI.....= DEMIR
 FRANSIZCASI= FER
 ALMANCASI.....= EISEN

GIRILEN KELIME= YIELD STRESS
 TURKCESI.....= AKMA GERILIMI
 FRANSIZCASI= EFFORT DE TENSION
 ALMANCASI.....= STRECKSPANNUNG

GIRILEN KELIME= SLAG INCLUSION
 TURKCESI.....= CURUF KALINTISI
 FRANSIZCASI= INCLUSION DE SCORIE
 ALMANCASI.....= SCHACENEINSCHLUSS

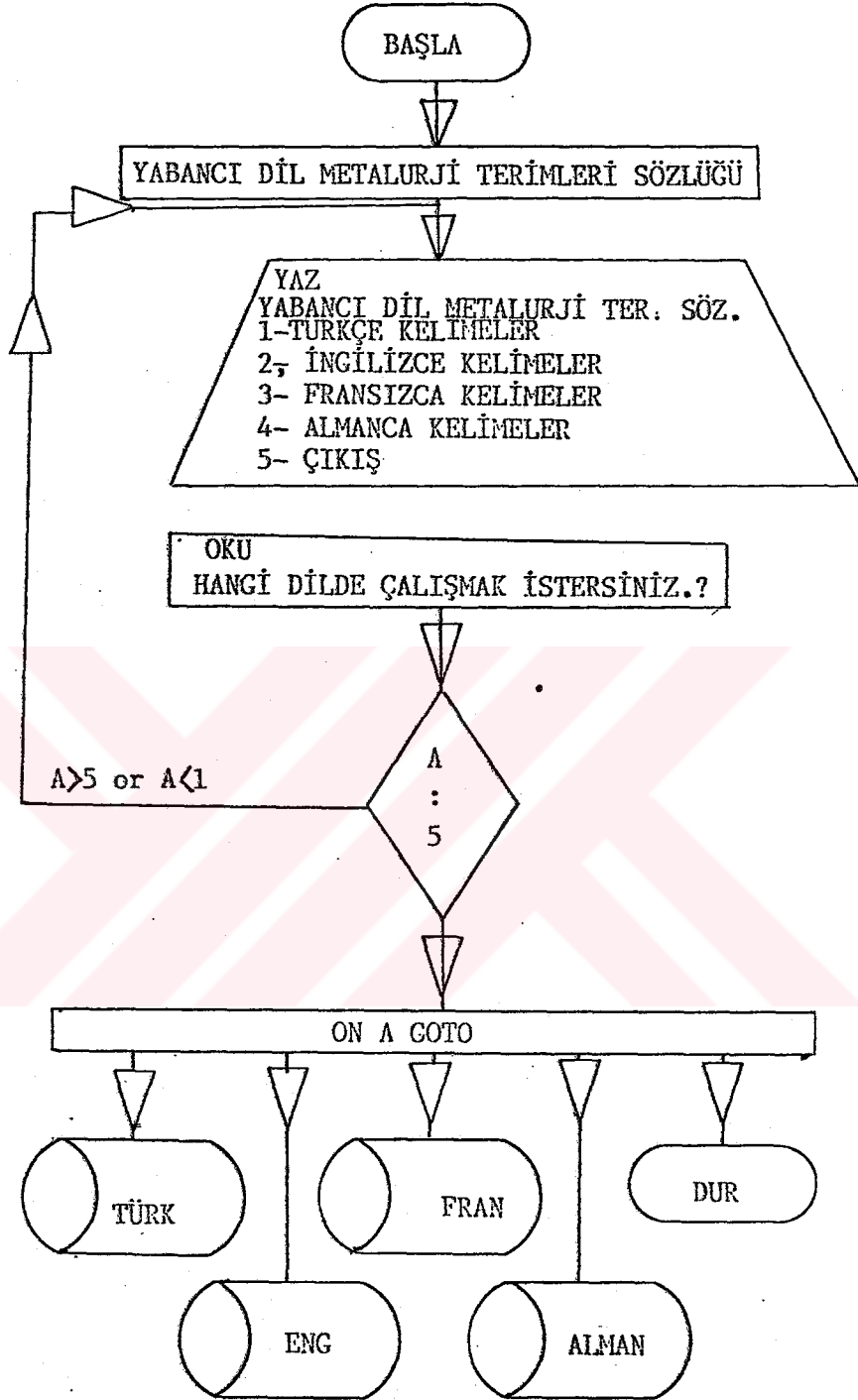
GIRILEN KELIME= TENSILE STRENGTH
 TURKCESI.....= CEKME DAYANIMI
 FRANSIZCASI= RESISTANCE A LA TRACTION
 ALMANCASI.....= ZUGFESTIGKEIT

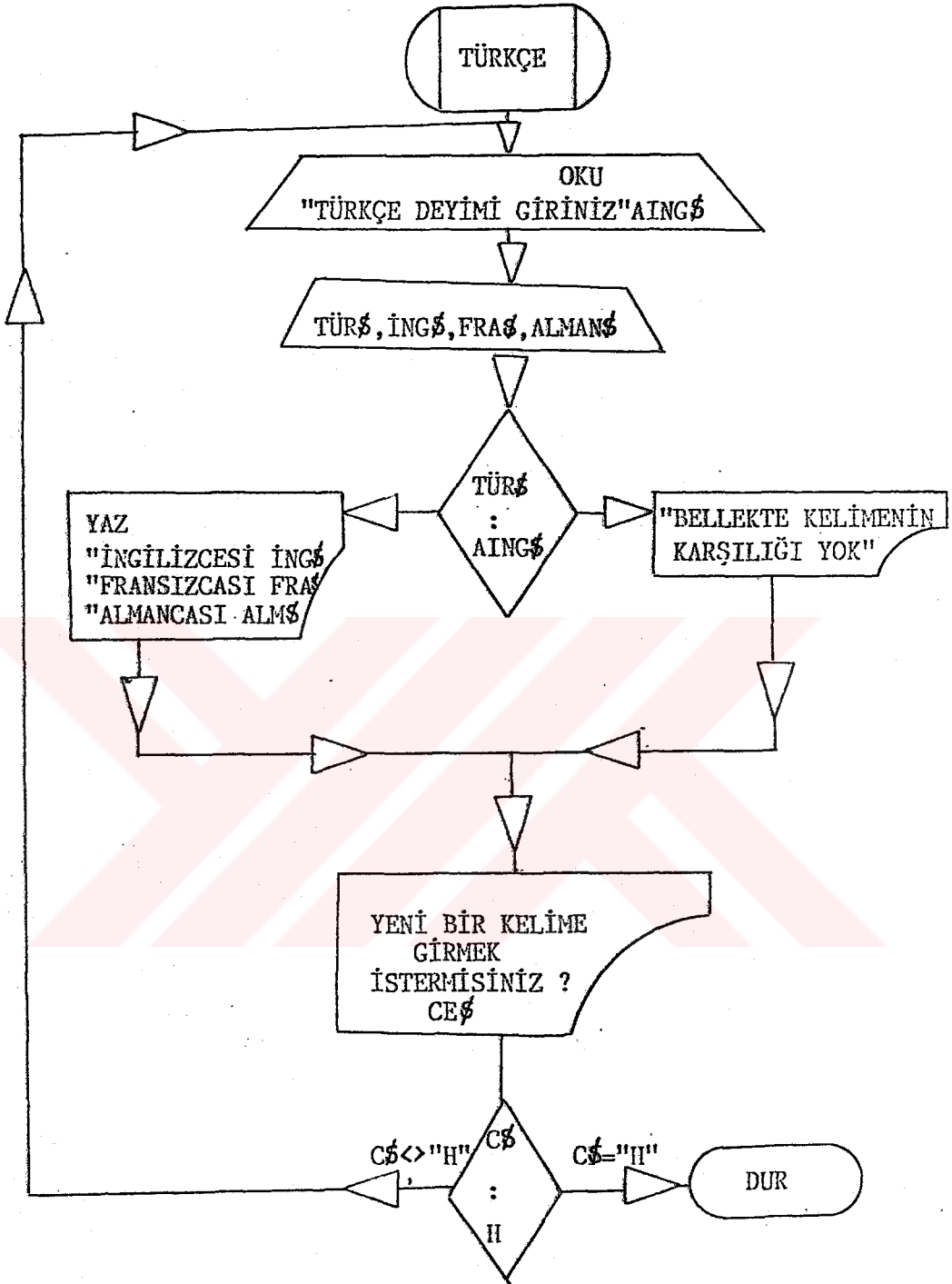
GIRILEN KELIME= STEEL CASTING
 TURKCESI.....= CELIK DOKUM
 FRANSIZCASI= MOULAGE D'ACIER
 ALMANCASI.....= STAHLGUSS

GIRILEN KELIME= BAR
 TURKCESI.....= CUBUK
 FRANSIZCASI= BARRE
 ALMANCASI.....= STABSTANGE

KELIMENIN KARSILIGI YOK

V.4. Yabancı Dil Metalurji Terimleri Sözlüğü





```

10 REM YABANCI DİL METALURJİ TERİMLER SOZLUGU (DİL-2)
20 CLS
30 LOCATE 3,3:PRINT "*****"
***** "
40 LOCATE 20,:PRINT "*****"
***** "
50 LOCATE 6,17 :COLOR 0,3 :PRINT "*****":COLOR
R 3,0
60 LOCATE 7,17 :COLOR 0,3 :PRINT " YABANCI DİL METALURJİ TERİMLER SOZLUGU ":COLOR
R 3,0
70 LOCATE 8,17 :COLOR 0,3 :PRINT "*****":COLOR
R 3,0
80 LOCATE 10,23 :PRINT "1-TURKCE KELIMELER "
90 LOCATE 11,23 :PRINT "2-INGILIZCE KELIMELER "
100 LOCATE 12,23 :PRINT "3-FRANSIZCA KELIMELER "
110 LOCATE 13,23 :PRINT "4-ALMANCA KELIMELER "
120 LOCATE 14,23 :PRINT "5-CIKIS "
130 LOCATE 16,20 :PRINT "HANGI DİL İLE ÇALIŞMAK İSTERSİNİZ " :LOCATE 16,5
3 :INPUT A:CLS
140 IF A>5 OR A<1 THEN 10
150 IF A>5 OR A<1 THEN 20
160 ON A GOTO 170,220,270,320,370
170 CLS:A=1:LOCATE 10,15:INPUT"TRKCE DEYİMİ GİRİNİZ ";AING$
180 WHILE TUR$((">"))=""
190 READ TUR$,ING$,FRA$,ALMA$
200 IF TUR$((">"))=AING$ THEN GOTO 210 ELSE 370
210 WEND :GOTO 420
220 CLS:A=2:LOCATE 10,15:INPUT"İNGİLİZCE DEYİMİ GİRİNİZ ";AING$
230 WHILE TUR$((">"))=""
240 READ TUR$,ING$,FRA$,ALMA$
250 IF ING$((">"))=AING$ THEN GOTO 260 ELSE 370
260 WEND:GOTO 420
270 CLS:A=3:LOCATE 10,15:INPUT"FRANSIZCA DEYİMİ GİRİNİZ ";AING$
280 WHILE TUR$((">"))=""
290 READ TUR$,ING$,FRA$,ALMA$
300 IF FRA$((">"))=AING$ THEN GOTO 310 ELSE 370
310 WEND:GOTO 420
320 CLS:A=4:LOCATE 10,15:INPUT"ALMANCA DEYİMİ GİRİNİZ ";AING$
330 WHILE TUR$((">"))=""
340 READ TUR$,ING$,FRA$,ALMA$
350 IF ALMA$((">"))=AING$ THEN GOTO 360 ELSE 370
360 WEND :GOTO 420
370 ON C GOTO 380,390,400,410
380 LOCATE 12,15 :PRINT"TRKCESİ.....=";TUR$
390 LOCATE 14,15 :PRINT"İNGİLİZCESİ...=";ING$
400 LOCATE 16,15 :PRINT"FRANSIZCASI...=";FRA$
410 LOCATE 18,15 :PRINT"ALMANCASI.....=";ALMA$:GOTO 430
420 LOCATE 14,15:PRINT"GİRİLEN DEYİMİN BELLEKTE KARŞILIĞINA RAŞTLANAMAMİŞTİR"
430 LOCATE 22,12:PRINT"DEĞİŞİK DİLDE ÇALIŞMAK İSTERSENİZ -YES- KELİMESİNİ GİRİNİ
Z"
440 LOCATE 20,15:INPUT "YENİ BİR KELİME GİRMEK İSTERMİSİNİZ ? E/H ";C$
450 IF C$="YES" THEN RUN
460 IF C$="H" THEN 1540 ELSE 1500
470 'LOCATE 12,15:PRINT"BELLEKTE YOK":END
480 DATA AKMA GERİLİMİ,YIELD STRESS,EFFORT DE TENSION ,STRECKSPANNUNG
490 DATA AKMA SINIRI,YIELD POINT,LİMİTE ELASTIQUE ,STRECKGRENZE
500 DATA ALAŞIM ,ALLOY ,ALLIAGE ,LEGIERUNG

```

510 DATA ALASINLI CELIK ,ALLOY STEEL ,ACIER ALLIE' ,LEGIERTER STAHL
 520 DATA ALEVLE SERTLESTIRME ,FLAME HARDENING ,RECUIT INTERMEDIAIRE ,ZWISCHENGU
 HEN
 530 DATA ASITLERE DAYANIKLI CELIK ,ACID RESISTANT STEEL ,ACIER RESISTANT AUX ACI
 DES ,SAUREBESTANDIGER STAHL
 540 DATA ASINMA DAYANIMI ,ABRASION RESISTANCE ,RE'SISTANCE 'A L'USURE ,VERSCHLUS
 SSFESTIGKEIT
 550 DATA CARPIKLIK ,DISTORTION ,DISTORTIN ,VERZUG
 560 DATA CATLAK ,CRACK ,CRIQUE ,RISS
 570 DATA CURUF KALINTISI ,SLAG INCLUSION ,INCLUSION DE SCORIE ,SCHACENEINSCHLUSS
 580 DATA CEKME DAYANIMI ,TENSILE STRENGTH ,RESISTANCE A LA TRACTION ,ZUGFESTIGKE
 IT
 590 DATA CEKME DENEYI ,TENSILE TEST ,ESSAI DE TRACTION ,ZUGVERSUCH
 600 DATA CELIK ,STEEL ,ACIER ,STAHL
 610 DATA CELIK DOKUM ,STEEL CASTING ,MOULAGE D'ACIER ,STAHLGUSS
 620 DATA CENTIK VURMA DAYANIMI ,IMPACT VALUE ,RE'SILIANCE ,KERBSCHLAGZAHIGKEIT
 630 DATA CUBUK ,BAR ,BARRE ,STABSTANGE
 640 DATA DAGLAMA ,ETCHING ,ATTAQUER 'A L'ACIDE ,ATZEN
 650 DATA DAYANIM ,STRENGTH ,RESISTANCE ,FESTIGKEIT
 660 DATA DONUSUM ,TRANSFORMATION ,TRANSFORMATION ,GIESSEREI
 670 DATA DEMIR ,IRON ,FER ,EISEN
 680 DATA DENEME ,TEST ,ESSAI ,VERSUCH
 690 DATA DERIN CEKME ,DEEP DRAWING ,EMBOUTISSAGE PROFOND ,TIEFZIEHEN
 700 DATA DIRENCLI ,RESISTING ,RE'SISTANT ,BESTANDING
 710 DATA DOKME DEMIR ,CAST IRON ,FONTE DE MOULAGE ,GUSSEISEN
 720 DATA DOKME CELIK ,CAST STEEL ,ACIER AU CREUSET ,GUSSTAHL
 730 DATA DOKUNCULUK ,FOUNDRY ,FONDERIE ,UMWANDLUNG
 740 DATA DEMIR KARBON DIYAGRAMI ,IRON CARBON DIAGRAMM ,DIAGRAMME FER -CARBONE ,S
 CHAUBILD
 750 DATA DOVME ,FORGING ,FORGEAGE ,SCHMIEDEN
 760 DATA GEREK ,MATERIAL ,MATIERE ,WERKSTOFF
 770 DATA GERILIM ,STRESS ,TENSION ,SPANNUNG
 780 DATA GERILIM GIDERME TAVLAMASI ,STRESS-FREE ANNEALING ,RECUIT DE DE'TENTE ,S
 PANNUNGSFREIGLUEN
 790 DATA BEVREK KIRILMA ,BRITTLE FRACTURE ,RUPTURE FRAGILE ,SPRODDBRUCH
 800 DATA HADDELEME ,ROLLING ,LAMINAGE ,WALZEN
 810 DATA HAVA ,AIR ,AIR ,LUFT
 820 DATA HAVADA SERTLESEBILEN CELIK ,AIR-HARDENING STEEL ,ACIER AUTO-TREMPANT ,L
 UFTHARTSTAHL
 830 DATA HAVADA SERTLESTIRME ,AIR HARDENING , TREMPA 'A L'AIR ,LUFTHARTUNG
 840 DATA ISIL ISLEM ,HEAT TREATMENT ,TRAITEMENT THERMIQUE ,WARMEBEHANDLUNG
 850 DATA IC GERILIM ,INTERNAL STRESS ,CONTRAINTTE INTERNE ,EIGENSPANNUNG
 860 DATA IRI TANELI YAPI ,COARSE GRAIN STRUCTURE ,STRUCTURE A GROS GRAIN ,GROBGE
 FUGE
 870 DATA KALIP ,DIE ,ETAMPE-MATRICE ,GESENK
 880 DATA KARBON ,CARBON ,CARBONE ,KOHLENSTOFF
 890 DATA KARBONSUZLASMA ,DECARBURIZATION ,DECARBURATION ,ENTKOHUNG
 900 DATA KATISKI ,IMPURITY ,IMPURITE' ,VERUNREINIGUNG
 910 DATA KIRILMA ,FRACTURE ,CASSURE-RUPTURE ,BRUCH
 920 DATA KOPMA ,RUPTURE ,RUPTURE ,ZERREISSEN-REISSEN
 930 DATA KOPMA DAYANIMI ,RUPTURE STRENGTH ,RESISTANCE A LA RUPTURE ,ZERREISSFEST
 IGKEIT
 940 DATA KOPMADA KESIT DARALMASI ,REDUCTION OF AREA ,STRICTION 'A LA RUPTURE ,BR
 UCHEINSCHNURUNG

950 DATA KOPMA UZAMASI ,ELONGATION AT FRACTURE ,ALLONGEMENT 'A LA RUPTURE ,BRUCHD
 ENNUNG
 960 DATA KRITIK SOGUTHA HIZI ,CRITICAL COOLING RATE ,VITESSE CRITIQUE DE REFROIDI
 SSEMENT ,KRITISCHE ABKÜHLUNGSGESCHWINDIGKEIT
 970 DATA KUKURT ,SULPHUR ,SOUFRE ,SCHWEFEL
 980 DATA MENEVIS GEVREKLIGI ,TEMPER BRITLENES ,FRAGILITE' DE REVENU ,ANLASSPRO
 DIGKEIT
 990 DATA MENEVISLEME ,TEMPERING ,FAIRE REVENIR ,ANLASSEN
 1000 DATA MENEVISLEME SICAKLIGI ,TEMPERING TEMPERATURE ,TEMPERATURE DE REVENU ,A
 NLASSTENPERATUR
 1010 DATA MENEVISLEME ZAMANI ,TEMPERING TIME ,DURE'E DE REVENU ,ANLASSDAUER
 1020 DATA NITRURLEME CELIGI ,NITRIDING STEEL ,ACIER DE NITRURATION ,NITRIERSTA
 H
 1030 DATA NDRMALIZE ISLEMI ,NORMALIZING ,RECUIT DE NORMALIZATION ,NORMALISIEREN
 1040 DATA OCAK ,FURNACE ,FOUR ,OFEN
 1050 DATA OKSIJEN ,OXYGEN ,OXYGE'NE ,SAUERSTOFF
 1060 DATA OSTENIT ,AUSTENITE ,AUSTENITE ,AUSTENIT
 1070 DATA ON ISITMA ,PREHEATING ,PRE'CHAUFFAGE ,VORWARMUNG
 1080 DATA OZGUL AGIRLIK ,SPECIFIC WEIGHT ,POIDS SPE'CIFIQUE ,SPEZIFISCHES GEWIC
 H
 1090 DATA OZGUL AGIRLIK ,SPECIFIC WEIGHT ,POIDS SPE'CIFIQUE ,SPEZIFISCHES GEWIC
 H
 1100 DATA PARLAK TAVLAMA ,BRIGHT ANNEALING ,RECUIRE BRILLANT ,BLANKGLUHEN
 1110 DATA PARLATMA ,POLISHING ,POLISSAGE ,POLIEREN
 1120 DATA PAS ,RUST ,ROUILLE ,ROST
 1130 DATA PASLANMAZ CELIK ,STAINLESS STEEL ,ACIER INOXYDABLE ,NICHTROSTENDER STA
 HL
 1140 DATA PERLITESTIRME ,ISOTHERMALANNEAL ,TRANSFORMER EN PERLITE ,PERLITISIERE
 N
 1150 FOR I=1 TO 1500 :NEXT I :CLS:END
 1160 DATA PIRINC ,BRASS ,LAITON ,MESSING
 1170 DATA SEMENTASYON CELIGI ,CASE-HARDENING STEEL ,ACIER DE CEMENTATION ,EINSAT
 ZSTAHL
 1180 DATA SRTLESEBILME DERINLIGI ,DEPT OF HARDENING ,PROFONDEUR DE TREMPER ,HARTE
 TIEFE
 1190 DATA SICAKIS TAKIM CELIGI ,HOT-WORK TOOLSTEEL ,ACIER POUR TRAVAIL A CHAUD ,
 WARMERBEITSSTAHL
 1200 DATA SERTLESTIRILMIS CELIK ,QUENCHED STEEL ,ACIER TREMPER ,GEHARTETER STAHL
 1210 DATA SERTLESTIRME SICAKLIGI ,QUENCHING TEMPERATURE ,TEMPE'RATURE DE TREMPER
 ,ABSCHRECKTEMPERATUR
 1220 DATA SICAKLIK ,TEMPERATURE ,TEMPERATURE ,TEMPERATUR
 1230 DATA SOGUK CEKME ,COLD DRAWING ,ETIRER A FROID ,KALTZIEHEN
 1240 DATA SUNEKLIK ,DUCTILITY ,DUCTILITE ,VERFORMBARKEIT
 1250 DATA SOGUNA HIZI ,COOLING RATE ,VITESSE DE REFROIDISSEMENT ,ABKÜLLUNGSGESC
 HWINDINGKEIT
 1260 DATA SU VERME SERTLESTIRMESI ,QUENCH HARDENING ,DURCISSEMENT PAR TREMPER ,AB
 SCHRECKHARTUNG
 1270 DATA SURE ,TIME ,DURE'E ,DAUER
 1280 DATA TAKIM CELIGI ,TOOL STEEL ,ACIER A OUTILS ,WERKZEUGSTAHL
 1290 DATA TANE BUYUMESI ,GRAIN GROWTH ,CROISSANCE DES GRAINS ,KORNWACHSTUM
 1300 DATA TANA KUCULTME ,GRAIN REFINEMENT ,AFFINEMENT DU GRAIN ,KORNVERFEINERUNG
 1310 DATA TANA BUYUKLUGU ,GRAIN SIZE ,GROSSEUR DE GRAIN ,KORNGROSSE
 1320 DATA TAVLAMA ,ANNEALING ,RECUIT ,GLUHEN
 1330 DATA TAV OCAGI ,ANNEALING FURNACE ,FOUR 'A RECUIRE ,GLUHOFEN
 1340 DATA TAV SCAKLIGI ,ANNEALING TEMPERATURE ,TEMP'ERATURE DE RECUIT ,GLUHTEMPE
 RATURE
 1350 DATA TOKLUK ,TOUGHNESS ,TENACITE ,ZAHIGKEIT

1360 DATA TUFAL,SCALE ,CALAMINE ,ZUNDER
1370 DATA TUTMA SURESI ,HOLDING TIME ,DURE'E D'ARRET ,HALTEZEIT
1380 DATA TUZ BANYOSU ,SALT BATH ,BAIN DE SEL ,SALZBAD
1390 DATA UZAMA ,ELONGATION ,ALLONGEMENT ,DEHNUNG
1400 DATA YAG ,DIL ,HUILE ,DL
1410 DATA YAGDA SERTLESTIRME ,OIL HARDENING ,TREMPE A L'HUILE BAUSTAHL ,OLHARTUN
G
1420 DATA YAPIM CELIGI ,STRUCTURAL STEEL ,ACIER DE CONSTRUCTION ,BAUSTAHL
1430 DATA YASLANDIRMA ,AGING ,VIE ILLISEMENT ,ALTERUNG
1440 DATA YAY CELIGI ,SPRING STEEL ,ACIER A RESSORT ,FEDERSTAHL
1450 DATA YENIDEN KRISTALLESME ,RECRYSTALLIZATION ,RECRISTALLISATION ,REKRISTALL
ISATION
1460 DATA YUKSEK HIZ CELIGI ,HIGH-SPEED STEEL ,ACIER RAPIDE ,SCHNELLARBEITSSTAHL
1470 DATA YUZEY SERTLESTIRMESI ,SURFACE HARDENNING ,TREMPE SUPERFICIELLE ,OBERFL
ACHENHARTUNG
1480 DATA *,0,0,0
1490 GOTO 10
1500 IF A=1 THEN RUN 160 ELSE 1510
1510 IF A=2 THEN RUN 220 ELSE 1520
1520 IF A=3 THEN RUN 270 ELSE 1530
1530 IF A=4 THEN RUN 320
1540 CLS:END

```

10 REM YABANCI DİL METALURJİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ (SAVE ANA-PROG)
20 CLS
30 LOCATE 4,1:PRINT"*****"
***** ":PRINT
40 LOCATE 21,1:PRINT"*****"
***** ":PRINT
50 DEFINT Y
60 OPEN "R",#1,"MET.DEY",203
70 FIELD #1,40 AS T1$,40 AS I1$,40 AS F1$,40 AS A1$,40 AS SR1$,3 AS TP1$
80 Y=1:GET #1,Y:TP$=TP1$:TP=CVI(TP$)
90 COLOR 0,3:LOCATE 7,18:PRINT " HANGİ DİLİ ÇALIŞMAK İSTERSİNİZ ?":COLOR 3,0
100 PRINT:LOCATE 10,25:PRINT "1 - TÜRKÇE"
110 PRINT:LOCATE 12,25:PRINT "2 - İNGİLİZCE"
120 PRINT:LOCATE 14,25:PRINT "3 - FRANSIZCA"
130 PRINT:LOCATE 16,25:PRINT "4 - ALMANCA"
140 PRINT:LOCATE 18,25:INPUT "TERCİHİNİZ ";TRC:IF TRC<1 OR TRC>4 THEN PRINT"TEKR
AR GİRİNİZ":GOTO 90
150 CLS:PRINT:LOCATE 5,25:INPUT "LÜTFEN DEYİMİ GİRİNİZ ";SR$
160 IF SR$="Y" THEN CLS:GOTO 90
170 Y1=2:LSET SR1$=SR$:PUT #1,Y1
180 GET #1,Y1:SR$=SR1$
190 FOR Y=5 TO TP
200 GET #1,Y:T$=T1$:I$=I1$:F$=F1$:A$=A1$
210 IF TRC=1 THEN KAR$=T$
220 IF TRC=2 THEN KAR$=I$
230 IF TRC=3 THEN KAR$=F$
240 IF TRC=4 THEN KAR$=A$
250 IF SR$=KAR$ THEN :LOCATE 8,25:PRINT"TÜRKÇE ..... ";T$:LOCATE 10,25:PRINT"
İNGİLİZCE ..... ";I$:LOCATE 12,25:PRINT"FRANSIZCA ..... ";F$:LOCATE 14,25:PRINT"
ALMANCA ..... ";A$:GOTO 280
260 NEXT Y
270 LOCATE 11,25:PRINT"BELLEKTE KARŞILIĞI YOK"
280 LOCATE 17,25:PRINT "DEVAM EDECEKMİSİNİZ ? 1-EVET 2- HAYIR"
290 INPUT CVB
300 IF CVB=2 THEN 380
310 IF TRC=1 THEN LOCATE 19,24:PRINT " TÜRKÇE DİLİ İLE ÇALIŞIYORSUNUZ "
320 IF TRC=2 THEN LOCATE 19,25:PRINT "İNGİLİZCE ÇALIŞIYORSUNUZ "
330 IF TRC=3 THEN LOCATE 19,25:PRINT "FRANSIZCA ÇALIŞIYORSUNUZ "
340 IF TRC=4 THEN LOCATE 19,25:PRINT "ALMANCA ÇALIŞIYORSUNUZ "
350 LOCATE 22,15:INPUT "DEĞİŞİK DİLDE ÇALIŞMAK İSTEDİĞİNİZDE (Y) HARFİNİ GİRİNİZ
";UKL$
360 IF UKL$="Y" THEN 370 ELSE GOTO 150
370 CLS:GOTO 90
380 CLOSE #1

```

```
5 REM GIRIS PROGRAMIDIR (SAVE GIRIS)
10 DEFINT Y
20 OPEN "R",#1,"MET.DEY",203
30 FIELD #1,40 AS T1$,40 AS I1$,40 AS F1$,40 AS A1$,40 AS SR1$,3 AS TP1$
40 Y=1:GET #1,Y:TP$=TP1$:Y=CVI(TP$):IF Y=0 THEN Y=5
50 INPUT "TURKCE DEYIMI GIRINIZ";T$
60 INPUT "INGILIZCE DEYIMI GIRINIZ";I$
70 INPUT "FRANSIZCA DEYIMI GIRINIZ";F$
80 INPUT "ALMANCA DEYIMI GIRINIZ";A$
90 LSET T1$=T$:LSET I1$=I$:LSET F1$=F$:LSET A1$=A$
100 PUT #1,Y :Y=Y+1
110 PRINT "KELIME BIRMEYE DEVAM EDECEKMISINIZ ? 1-EVET 2- HAYIR"
120 INPUT CVB
130 IF CVB=1 THEN CLS:GOTO 50
140 TP$=MKI$(Y):LSET TP1$=TP$:Y=1:PUT #1,Y:CLOSE #1
150 CHAIN "KONTROL"
```

BÖLÜM VI

ARAŞTIRMALARIN SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

"Metalurji Eğitiminde Bazı Bilgisayar Programlarının Geliştirilmesi" adı altında ele aldığımız bu çalışma, giriş bölümünde de açıklandığı gibi, gerekli verileri girmek şartıyla yapılan programı, şekil ve hesaplamaları ile ekranda çok kısa bir sürede görmek ve bu şekilde eğitime katmak düşünülmüştür. Hata payının yok denecek kadar az olması da çalışmaya ayrı bir özellik katmaktadır.

Bu çalışmada ilk olarak kristal sistemleri ele alınmıştır. İncelenen 14 farklı kristal kafesi bilgisayara çizdirilerek, atomları gerekli yerlerine konmuştur. Kafesin tanıtımına yardımcı olmak amacıyla kafes parametreleri olan a_1 , a_2 , a_3 ve α , β , γ açıları da şeklin yanında gösterilmiştir.

Metalurji eğitiminde oldukça önemli konulardan biri de Miller İndisleridir. Yapılan bir programla verilen (hkl) değerlerine göre doğruların ve düzlemlerin indislerini çizmek mümkün olmuştur. Dört değişik kristal sisteminde incelenen düzlemlerin Miller İndisleri, istendiğinde 14 kristal için de aynı metodla çizdirilebilir. $1/h + 1/k + 1/l = 1$ denklemini sağlayan (hkl) değerlerine isabet eden atomlar, üzerinde çalışılan kristalin yapısına göre, kristalin gerekli yerlerine konulmaktadır. Kullanıcının isteğine göre Basit kübik sistem

için yapılan atomların genel görünümü de çizdirilebilmektedir. Genel görünüm ile, model üzerinde görülmesi zor veya imkansız atomların dağılımının incelenmesi de kolayca gerçekleştirilmiştir.

Elementlerin tanıtımı ve periyodik cetvel kısmında, bilgisayara çizdirilen periyodik cetvel üzerinde metaller kısmından seçilecek bir elementin orbitalleri bilgisayar tarafından çizilmekte ve bu orbitallere, o elemente ait atomlar konulmaktadır. Elementlerin çizimi esnasında bir de fon müziği konulmuş olup, çizimin müzikle birlikte yapılması sağlanmıştır.

Son bölüm olan yabancı dil metalurji terimler sözlüğü kısmında dördilde çalışılmıştır. Türkçe, İngilizce, Fransızca ve Almanca dillerinden kullanıcının isteğine göre girilen bir deyimın karşılığını diğer üç dilden almak mümkündür. Ekran ile beraber istendiğinde Printerden de çıktıları alınmaktadır.

Bu tez programı dahilinde yapılan çalışmalar başta Endüstri Meslek Liseleri döküm, metal, model bölümleri olmak üzere, Teknik Eğitim Fakülteleri müfredatları konularını kapsamaktadır. Ayrıca Metalurji Mühendisliği bölümleri ve kimya meslek liseleri için de yararlı olacaktır.

Bilindiği gibi ülkemizde bilgisayar destekli eğitime doğru bir yönelme, 1985 yılında Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın başlattığı pilot bir uygulama ile gerçekleştirilmiştir. İlk etapta 100 adet liseye eğitimde yararlanılmak amacıyla 1100 adet bilgisayar yerleştirilmiştir.

Ne varki bilgisayar derslerini veren kişilerin sadece bir aylık

bir kurs sonunda eğitimci olmaları dolayısı ile, pek yararlı olamamaktadırlar. Gerek eğitimci yetersizliği, gerekse programcı yokluğu bu tür eğitimde oldukça büyük meseleleri karşımıza çıkarmaktadır. Bu nedenle yapılan bu programlar yukarıda adı geçen okullar ve bölümleri için yararlı olacaktır.

Bilindiği gibi ülkemizde eğitimle ilgili bilgisayar programları çok az sayıda, Metalurji Eğitimi konusunda da yok denecek kadar azdır. Bu nedenle okullarımızdaki bilgisayarlardan en iyi şekilde yararlanmak için bu tür programların yapılması kaçınılmaz olmuştur. Bu çalışma dahilinde yapılan bu programlar, bir başlangıç temin etmesi bakımından çok yararlı olacaktır.

Bu tez çalışmasında kullanılan Apricot Fle bilgisayarın kapasitesi şu şekildedir:

Merkez işletim birimi:8086

İç bellek kapasitesi :256 Kbayte

Giriş birimleri:

Keyboard: Programlanabilir 92 tuştan oluşur.

(Klavye) Bunlardan 10 tanesi fonksiyon tuşu, 53 tanesi daktilo tuşu, 17 tanesi hesaplama tuşu, 12 tanesi edit tuşudur.

Mouse

(Yönlendirici) :infiared bağlantılı

Çıkış birimleri :

Görüntü göstergesi birimi (VDU) :Grafik modunda 640*256 pixel renksiz-düşük ayrımlı

Yazıcı :Seri veya paralel

Çizici :Seri veya paralel

Disk birimleri :

Disket sürücü :3x5 inch mikroplopy. Disket bilgi kapasitesi 315 Kbayte'dir

Kullanılan bilgisayarın avantajlı yönleri:

- 1- Çizim kabiliyeti oldukça iyidir.
- 2- Değişik dillerde çalışma imkanı tanımaktadır. (Basic, Fortran, Cobol gibi)
- 3- 315 Kbayte kapasitesinde disket kullanma avantajı vardır.
- 4- Hem ticari hem de teknik amaçla kullanılabilir.
- 5- Activity adlı paket programla;

Bir disketten diğer bir diskete kayıt ,

Klavyenin karakterlerinin istendiği gibi değiştirme imkanına sahiptir.

- 6- İstenirse hafıza kapasitesinin büyütülebilir olması.

Kullanılan bilgisayarın olumsuz yönleri de şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Apricot Fle bilgisayarlar üretimi durmuş, bu firmanın en eski bilgisayarlarından. Oysa yeni çıkan değişik kod'lardaki Apricot'lar oldukça daha kapasiteli ve daha kullanışlıdır.
- 2- Kullanım kılavuzu yetersizdir. Özellikle Türkçe tanıtım kılavuzu çok basit bir şekilde açıklama yapmaktadır. Orjinal kullanım kılavuzu ise biraz daha ayrıntılı olmakla beraber yine yetersizdir. Kılavuzda yazılı örneklerin çoğunun tatbikinde netice almak mümkün değildir. Birçok fonksiyon kullanıcı tarafından kullanım esnasında ortaya çıkarılmaktadır.
- 3- Çalışma esnasında bizleri en çok zorlayan konulardan biri de ekrandaki şekil ve grafiklerin bir komutla printere aktarılamamasıdır. Bunun için firma tarafından bir software

geliştirilmemiştir. Ancak kullanıcı tarafından yapılacak bir programla şekil ve grafikleri kağıda aktarmak mümkündür, bu ise oldukça uzun zaman almaktadır.

4- Mühendislik programları için oldukça yavaş çalışmaktadır.



KAYNAKLAR

- 1- American society for metals., Metals Handbook, Eighth Edition, Metalograpy, Structures and Phase Diagrams (1973)
- 2- Higgins, R.A., Prooporties Of Engineering Materials , Division of materials Technology, West Bromurich College of Commerce and Technology Wednebury, West Midlans (1979)
- 3- Cttrell, A., An Introduction to Metallurgy, Zesus College, Cambridge (1975)
- 4- Whittaker, E. J. V., Crystallography, Rader in Mineralogy epartment of Geolog and Minaralogy Oxford University (1981)
- 5- Moffart, W.G., Pearsal, G.W., Wulf, F.J., Malzemelerin Yapı ve Özellikleri, Çeviri Onaran. K., İ.T.Ü. (1982)
- 6- Guy, A.G., Fiziksel Metalurjinin esasları, Çeviri Doğan, E. D., İ.T.Ü. (1963)
- 7- Onaran, K., Malzeme Bilimi, İ.T.Ü. (1985)
- 8- Vlack, H.V., Malzeme Bilimine Giriş, Çeviri Safoglu, R., İST. (1972)
- 9- Cullity, B. D., X ışınları Difraksiyonu, Çeviri SÜMER, A., İST. (1966)
- 10- Kocataşkın, F., Malzeme Bilimi , İ.T.Ü. (1984)

- 11- Kılıçay, Ö., Uygulamalı Basic, Ankara (1985)
- 12- Saraçbaşı, O., Karaağaoğlu, E., Saka, O., Basic Programlama ve İstatistiksel Yöntemler, Ankara (1986)
- 13- Bursch, R., Basic, Çeviri Dinç, E.,
- 14- Bulut, B., Basic/Fortran, İ.T.Ü.(1986)
- 15- Çağal, B., Tüter, A., Basic Temel Kitap, Yıldız Üniversitesi (1985)
- 16- Apricot Fle Bilgisayar giriş kılavuzu
- 17- Bayın, Ö., Modern Kimya, Ankara (1974)
- 18- Öncel, M.F., Deney ve Problemleri İle Genel Kimya, Cilt I-II, Ankara (1978)
- 19- Ün, Reşat., Metal Kimyası, İ.T.Ü.(1968)
- 20- M.K.E. Çelik Türleri Kataloğu, Ankara (1978)
- 21- Saraçbaşı, O., Karaağaoğlu, E., Saka, O., Basic Programlama ve İstatistiksel Yöntemler, Ankara(1986)
- 22- Seger, Ö.M., Bilgisayar destekli Öğretim Dizgesi Tasarım ve Gerçekleştirimi, Bilgisayar Mühendisliği bitirme tezi, Hacı tepe Üniversitesi, 30-Ekim 1984, Ankara, Sah.1-10, Ankara(1984)

ÖZGEÇMİŞ

Tez çalışmasını yapan Mehmet TÜRKER, 1961 yılında Kayseri'nin Pazarören nahiyesinde doğdu. İlkokulu 1967-1972 yılları arasında Kayseri Cevdet Sunay İlkokulunda tamamladı. Ortaokulu, 1972-1975 yılları arasında Fevzi Çakmak ortaokulu, liseyi de 1975-1978 yılları arasında Kayseri Merkez Endüstri Meslek Lisesinde bitirdi. 1981 yılında Yüksek Teknik Öğretmen Okuluna başladı. 1985 yılında G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesinden mezun oldu. Ocak 1986 da Teknik Eğitim Fakültesi Metalurji bölümüne Araştırma Görevlisi olarak girdi. Halen orada çalışmaktadır. Altı yıldır Ankara da ikamet etmektedir.

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi