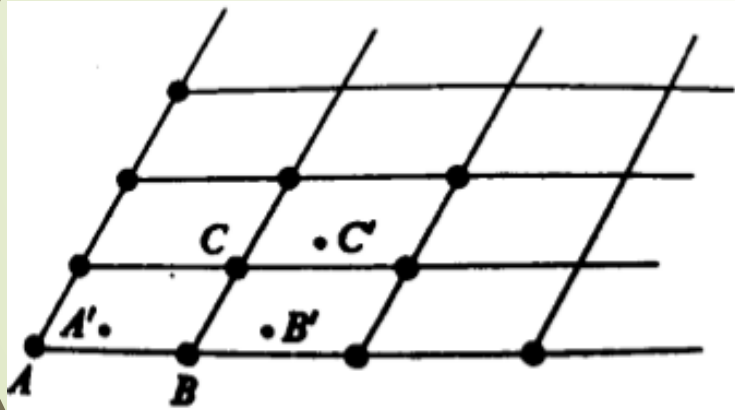
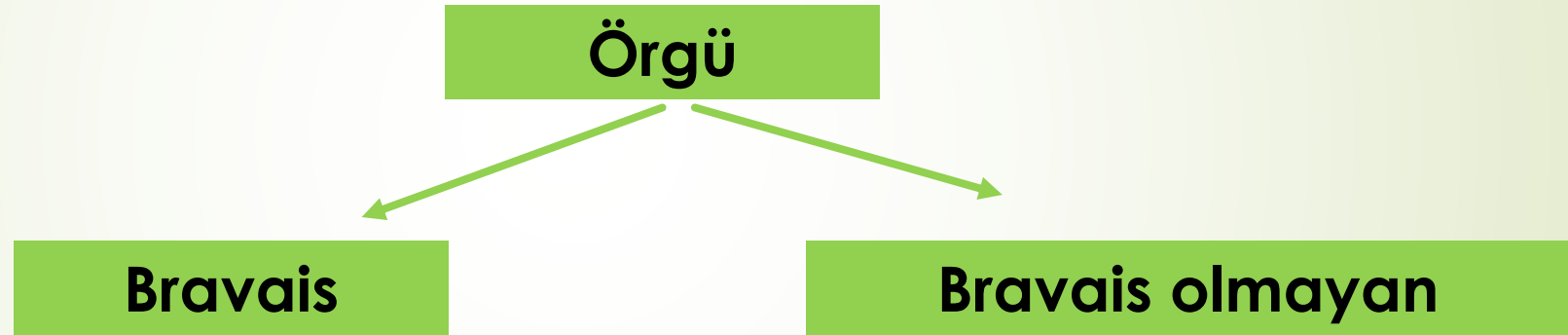




# **TEMEL KAVRAMLAR**

# Kristal Örgü

Örgü; Uzayda her noktası aynı çevreye sahip noktalar dizisi olarak tanımlanabilir



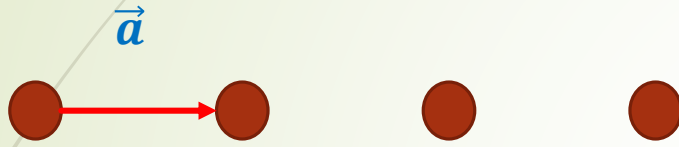
- ❖ A; B, C → eşdeğer
- ❖ A', B', C' → eşdeğer
- ❖ B, B' → eşdeğer değil

# BAZI TEMEL KAVRAMLAR

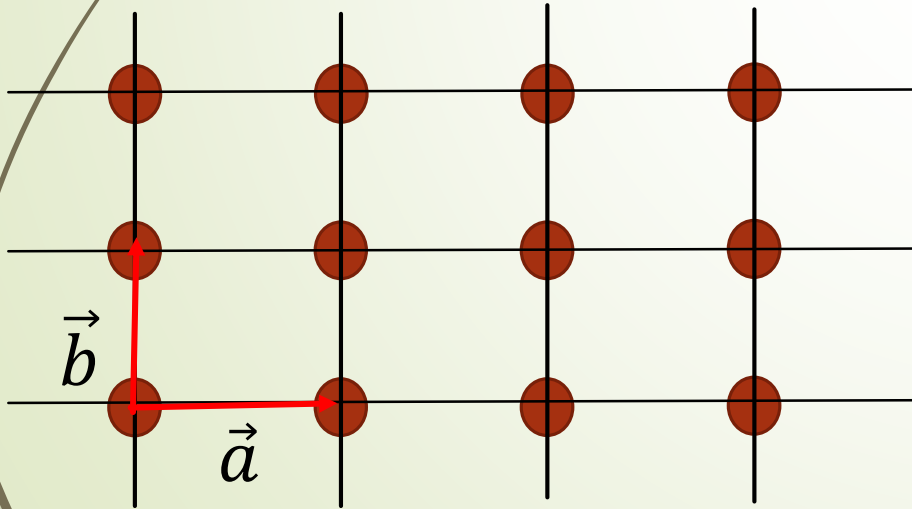
- **BAZ:** basit olmayan kristal örgülerde; kristal örgü noktalarına, basit kristallerdekinin aksine, bir atom yerine birden çok atom (yani atom grubu) yerleşir. Örgü noktasına yerleşen bu atom grubuna TEMEL BİRİM veya BAZ denir.

# BAZ VEKTÖRLERİ

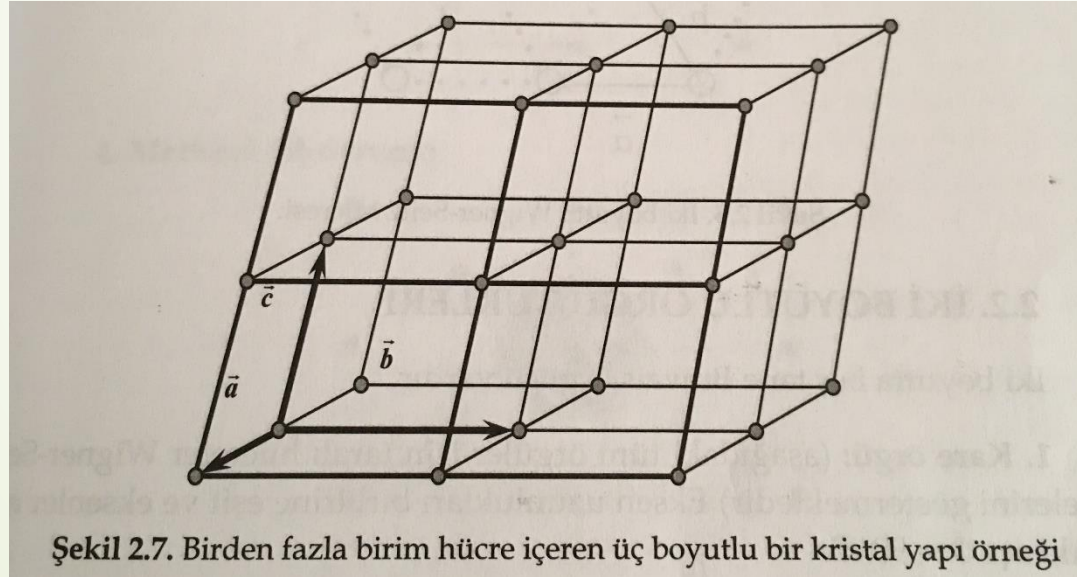
- $\vec{r} = n \vec{a}$  bir boyutta örgü noktasının konum vektörü; n tamsayı,  $\vec{a}$  baz vektörü



- $\vec{r} = n \vec{a} + m \vec{b}$  iki boyutta örgü noktasının konum vektörü; n ve m tamsayı;  $\vec{a}$  ve  $\vec{b}$  baz vektörleri

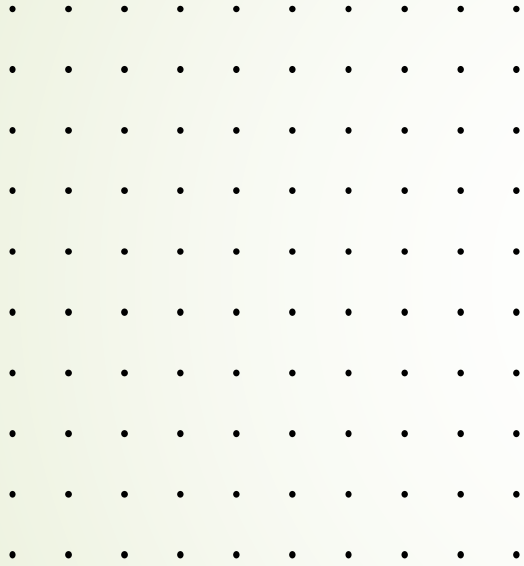


- $\vec{r} = n\vec{a} + m\vec{b} + l\vec{c}$  üç boyutta örgü vektörü



Şekil 2.7. Birden fazla birim hücre içeren üç boyutlu bir kristal yapı örneği

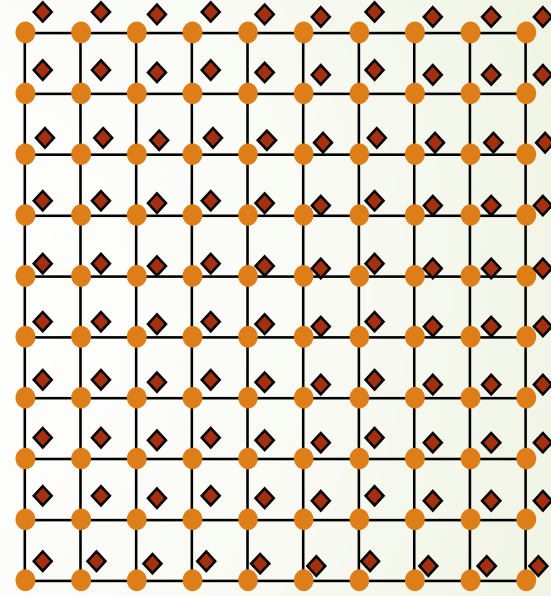
# Kristal Yapı



Örgü



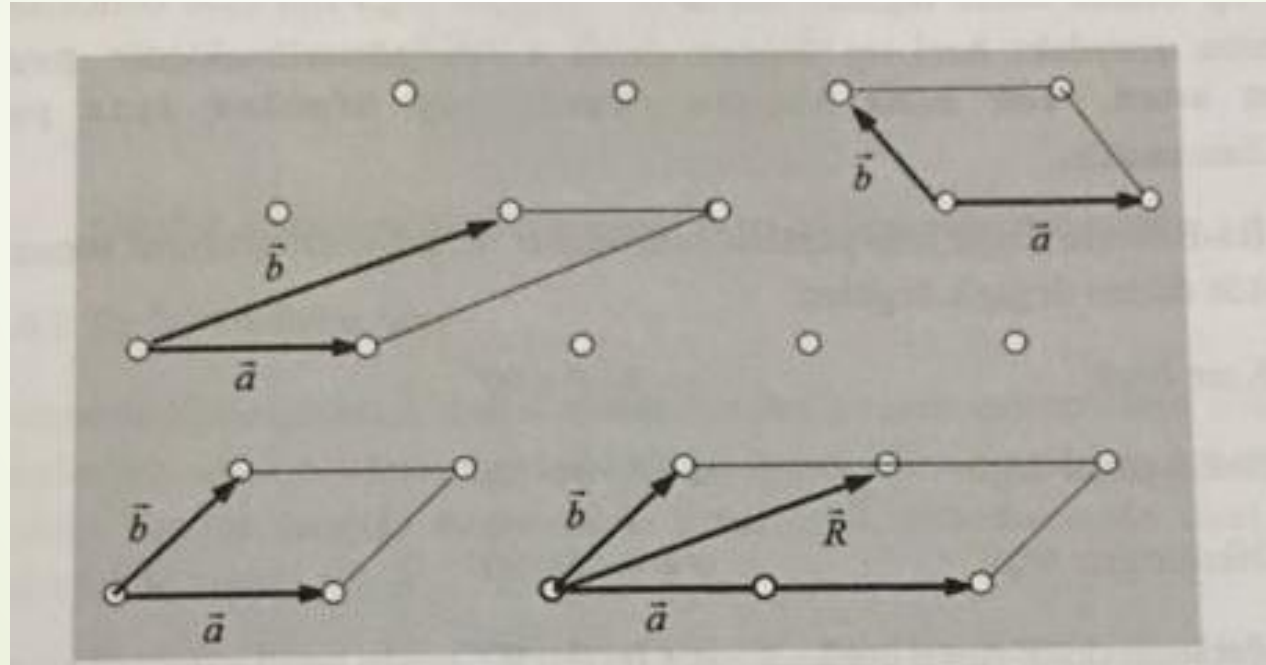
Baz



Kristal Yapı

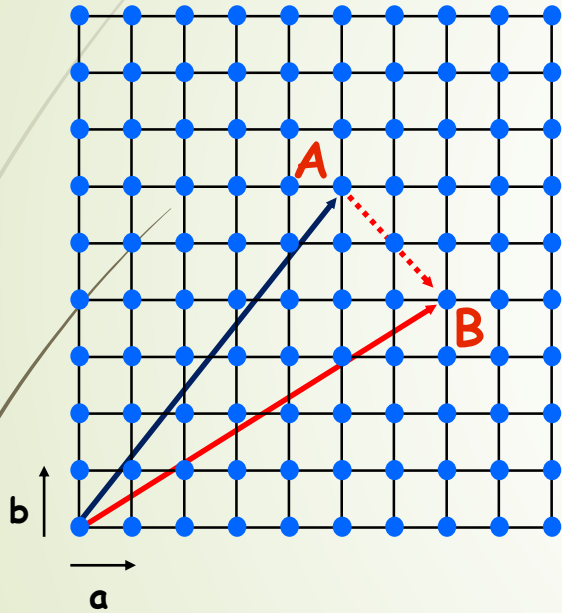
Örgü + Baz = Kristal yapı

- İki boyutta eğik örgü ve bu eğik örgüde seçilen değişik birim hücreler



# Kristal Yapı

## Öteleme İşlemi



□ Noktaları tanımlayan vektörler

- $A = 5a + 6b$
- $B = 7a + 4b$

□ Öteleme

- $T = B - A = 2a - 2b$
- Örgü üzerindeki herhangi iki nokta bu tür vektörlerle birbirine ötelenebilir.

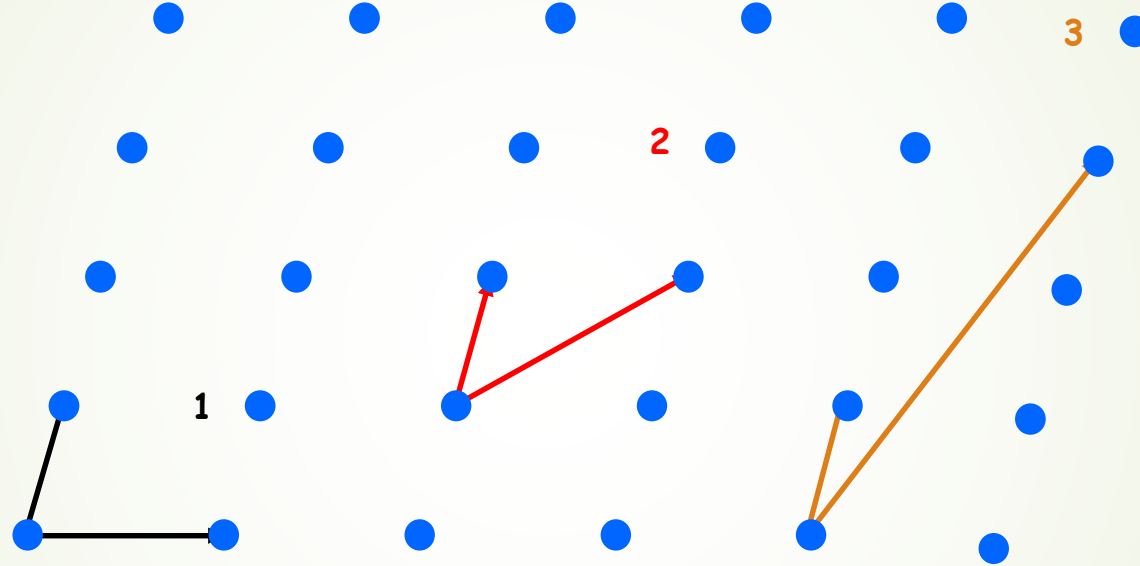
□ Örgü ötelemesi :  $T = ua + vb + wc$

Örgü, uzayda periyodik olarak sıralanmış noktalar dizisidir.



# Kristal Yapı

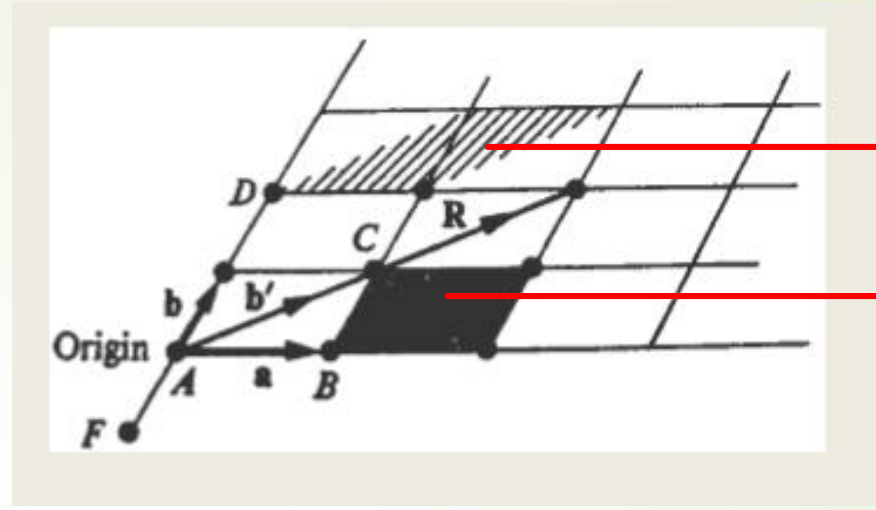
## Öteleme İşlemi



Örgü uzayda periyodik olarak sıralanmış noktalar dizisidir.

- Bütün örgü noktaları (1,2) ile tanımlanabilir.
- 3 için ne söyleyebiliriz?

# İlkel birim hücre



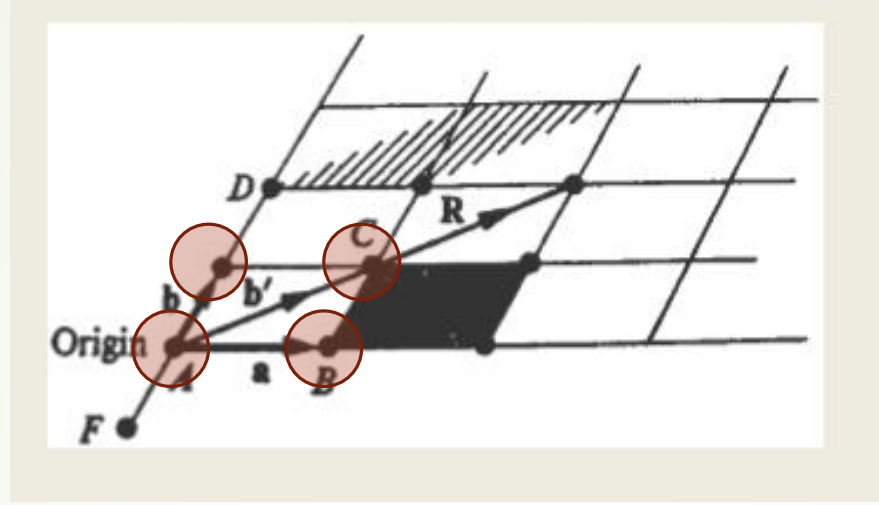
1. İki boyutta bir kristaldeki ilkel birim hücreler aynı alana sahiptir.

$\vec{a} \times \vec{a} = 0$  ve  $\vec{d} = \vec{a} + \vec{b}$  olduğundan

$$S' = |\vec{a} \times \vec{b}'| = |\vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}| = S$$

İlkel birim hücre şekilleri farklı olmasına rağmen, seçilen bu iki birim hücrenin alanlarınının ( $S'=S$ ) aynı olduğunu gösterir.

# İlkel birim hücre



2. İki boyutlu uzaydaki bir Bravais örgüde, ilkel birim hücrede, birim hücre başına 1 örgü noktası düşer.

$$4 \times \frac{1}{4} = 1$$

# İlkel birim hücre

3. İki boyutlu bir kristaldeki ilkel birim hücre, örgü noktaları tarafından oluşturulabilecek en küçük alana sahip olan paralel kenardır.
4. İlkel olmayan birim hücrenin alanına  $A'$ , ilkel hücrenin alanına  $A$  olarak kabul edersek;

$$A' = mA; \quad m = \text{tamsayı}$$

# Wigner-Seitz İlkel Birim Hücresi

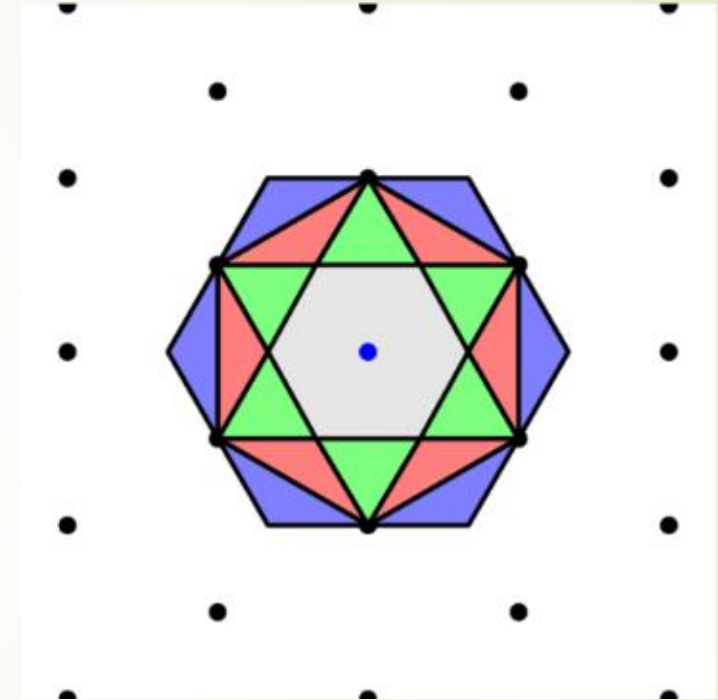
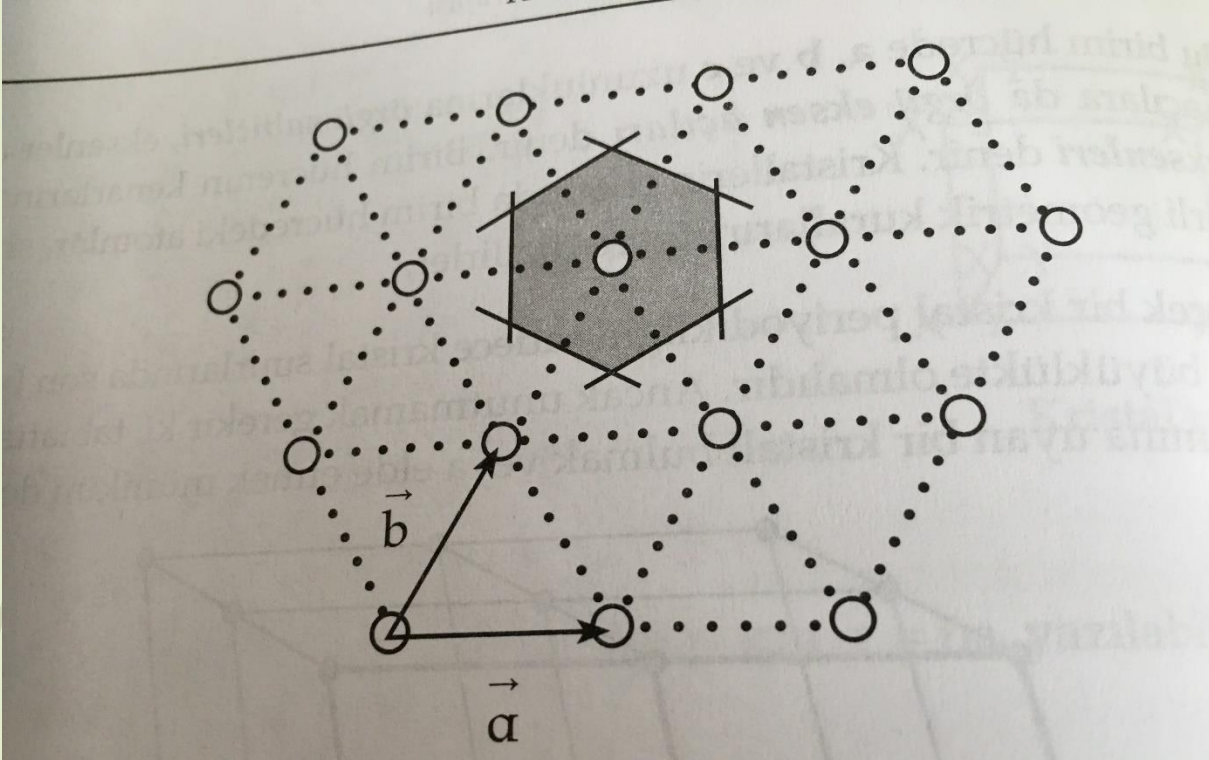
Karmaşık bir yapıda ilkel birim hücre seçmek için; tüm simetri özelliklerini gösteren Wigner-Seitz ilkel birim hücresi oluşturmak gerekir.

# Wigner-Seitz İlkel Birim Hücresi

Wigner-Seitz hücresi: Ters uzayda veya momentum uzayında Brillouin bölgesine karşılık gelir. Wigner Seitz hücrelerini çizmek için;

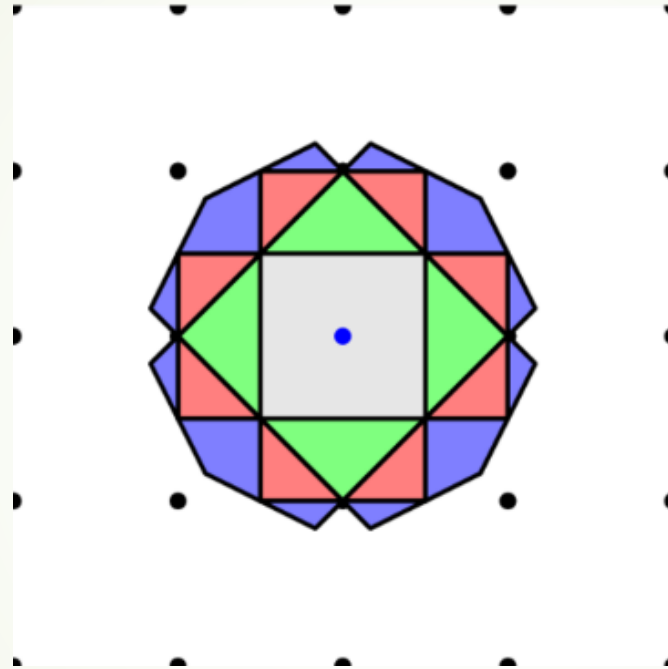
1. Verilen bir Bravais örgü noktasından en yakın tüm örgü noktalarına doğrular çizilir.
2. Bu çizilen doğruların orta noktalarından herbirine dik olan doğrular/düzlemler çizilir.

# Wigner-Seitz İlkel Birim Hücresi



İki boyutlu hegzagonal yapıda Wigner Seitz hücresi

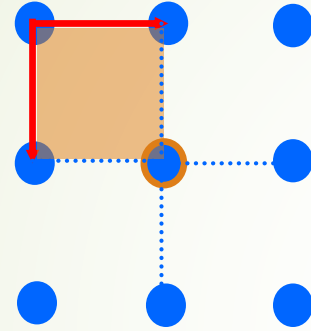
# Wigner-Seitz İlkel Birim Hücresi



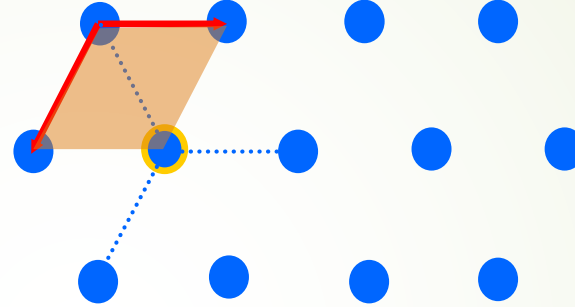
İki boyutlu yapıda Wigner Seitz hücresi



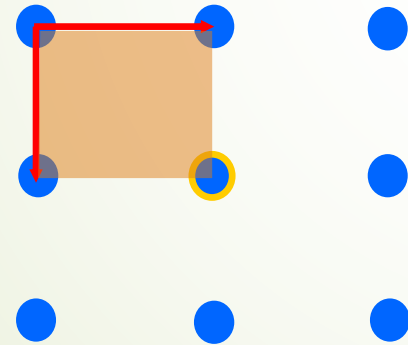
# İki Boyutlu Kristal örgü tipleri



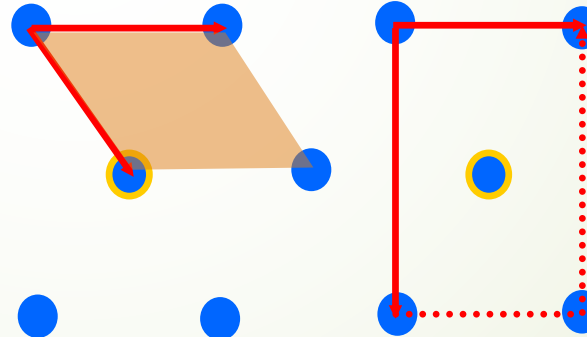
Kare örgü



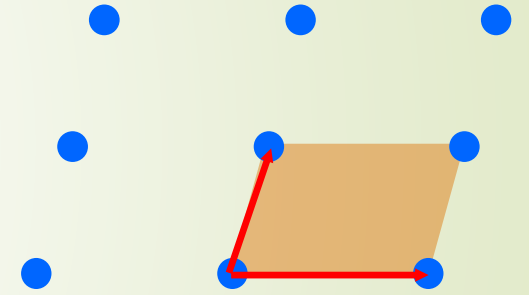
Altıgen örgü



Dikdörtgen örgü



Merkezli dikdörtgen örgü



Eğik örgü

# Kaynaklar

- X-ışınları Difraksiyonu- B. D. Cullity
- Katıhal Fiziğine Giriş- Charles Kittel
- Katıhal Fiziği- Mustafa Dikici
- Katıhal Fiziği- J.R. Hook&H.E. Hall
- Katıhal Fiziği-Şakir Aydoğan
- X-ışınları Kristalografisi- Mehmet Kabak
- Katıhal Fiziğine Giriş- Tahsin Nuri Durlu
- <https://www.fizikbilimi.gen.tr/madde-ve-ozellikleri/>
- <http://fizikodevleri.blogcu.com/madde-nedir/5068422>
- <http://kisi.deu.edu.tr/aytac.gokce/>
- <https://tex.stackexchange.com/questions/151935/drawing-brillouin-zones-in-tikz>