

MAKİNE PROGRAMI  
MALZEME  
TEKNOLOJİSİ-II-  
(DERS NOTLARI)

Prof.Dr.İrfan AY

Öğr. Gör. Fahrettin Kapusuz



2009-2010

BALIKESİR

# BURMA (TORSİYON) DENEYİ

## Bu deney niçin yapılır ?

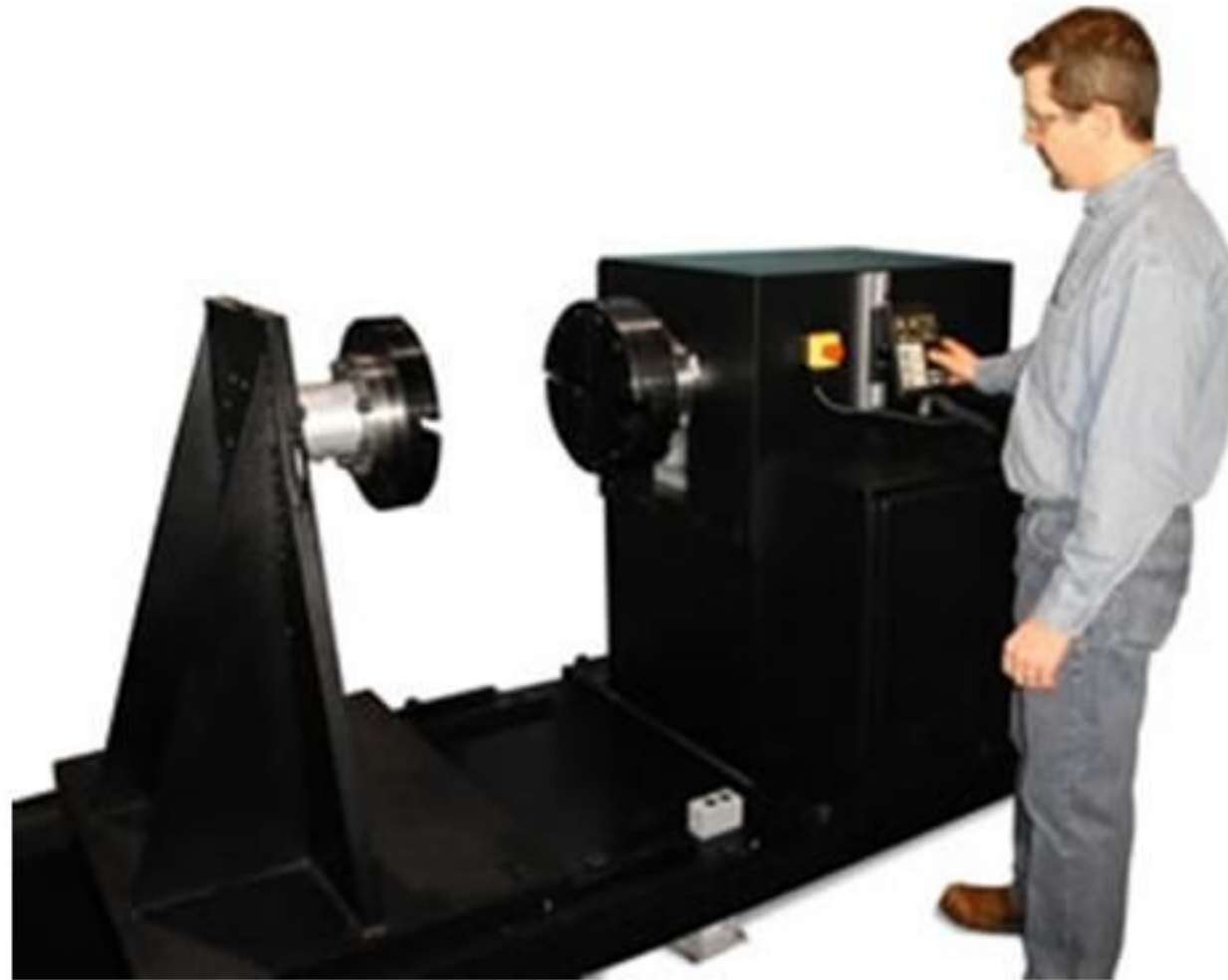
Burma deneyinin çekme deneyi gibi çok fazla kullanım alanı yoktur. Ancak, sünekliliği yüksek ve orta seviyede olan malzemelerde **şaft,dingil** ve **matkap ucu** gibi malzemelerde burulma mukavemetini tayin için kullanılır.



- \* **Burma deneyi boyunca numunede “boyun” oluşmaz. Dolayısıyla kopma anına kadar tork’un değeri düşmez. Plastik şekil değiştirme numune boyunca homojendir.**
- \* **Çekme deneyinde elde edilen mukavemet değerleri ile burma deneyinin mukavemet değerleri birbirine çok yakın bulunur.**

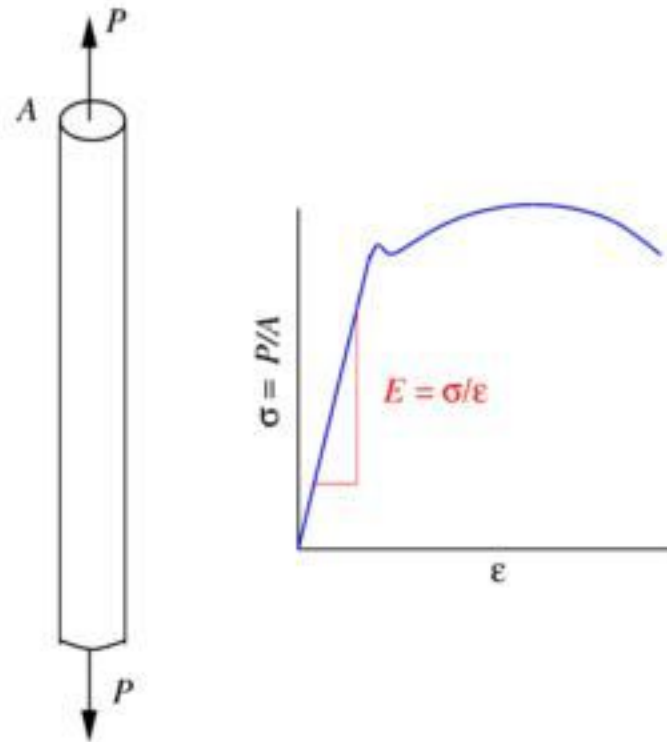


## Torsion test makinası



## Burma testi nasıl yapılır ?

1. Altıköşe başlı bağlama başları olan silindirik numune, cihazın iki kafası arasına takılır.
2. Kafalardan biri sabittir, diğeri sabit bir hızda döner.
3. Numune kopuncaya kadar burmaya devam edilir.
4. Ve sonuçta aşağıdaki eğri ortaya çıkar.
5. Bu eğri çekme eğrisine çok benzer.





**Burma testinden aşağıdaki özellikler tesbit edilir.**

**1. Burma (kesme) gerilmesi**

$$\tau = (T \cdot R) / J$$

**$\tau$  = Kesme gerilmesi**

**T = Tork**

**R = Numune yarıçapı**

**J = Kutup atalet momenti**

**D = Numune çapı**

**$\gamma = \tan \theta$**

**$\gamma$  = Kesme gerinimi**

**$\theta$  = Burma açısı**

**L = Ölçüm uzunluğu**

## 2. Burma( Kesme ) modülü

$$G = \tau / \gamma$$

**G= Kesme modülü**

$$G = [(T * R) / J] / [(R * \theta) / L]$$

$$G = (T * L) / (J * \theta)$$

## 3. (Kesme )Elastikiyet dayanımı

$$S_{sy} = (T_{sy} * R) / J$$

**S<sub>sy</sub>= Elastik kesme dayanımı**

**T<sub>sy</sub>= Elastik bölgedeki tork**

$$U_{sy} = (1/2 T_{sy} * \theta_{sy}) / (A * L)$$



**$U_{sy} =$  Kesme elastikiyeti**

**$A =$  Kesit alanı**

**$L =$  Ölçüm uzunluğu**

**$U_{sy} = S_{sy}^2/2G$**

**$J = \pi D^4/32$**

**METALİK  
EĞME –KATLAMA  
DENEYİ**

## Bu deney niçin yapılır?

**Katlama deneyi**, Malzemelerin şekil değiştirme kabiliyetleri hakkında kalitatif bilgi(fikir edinmek) edinmek amacıyla bu deney yapılır.

**Eğme deneyi** ise, kalitatif bilgi yanında , özellikle gevrek malzemelerin eğme momenti,eğilme miktarı eğme mukavemeti ve esneklik modülü tayini için yapılır.

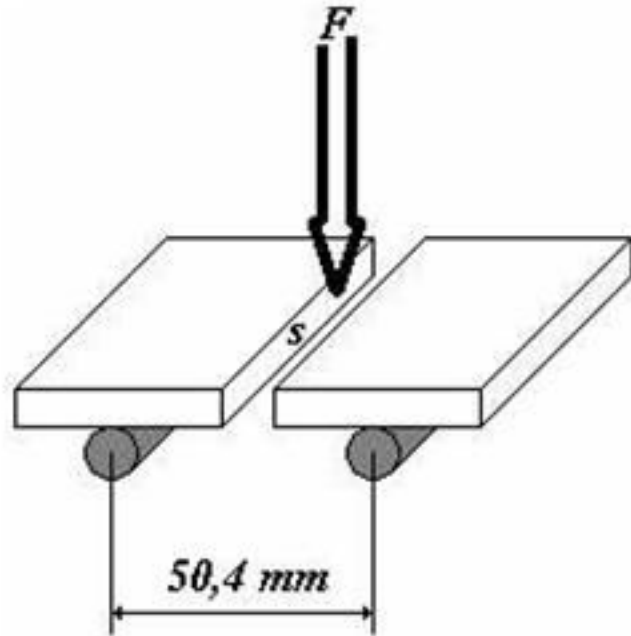


# Deney nasıl yapılır?

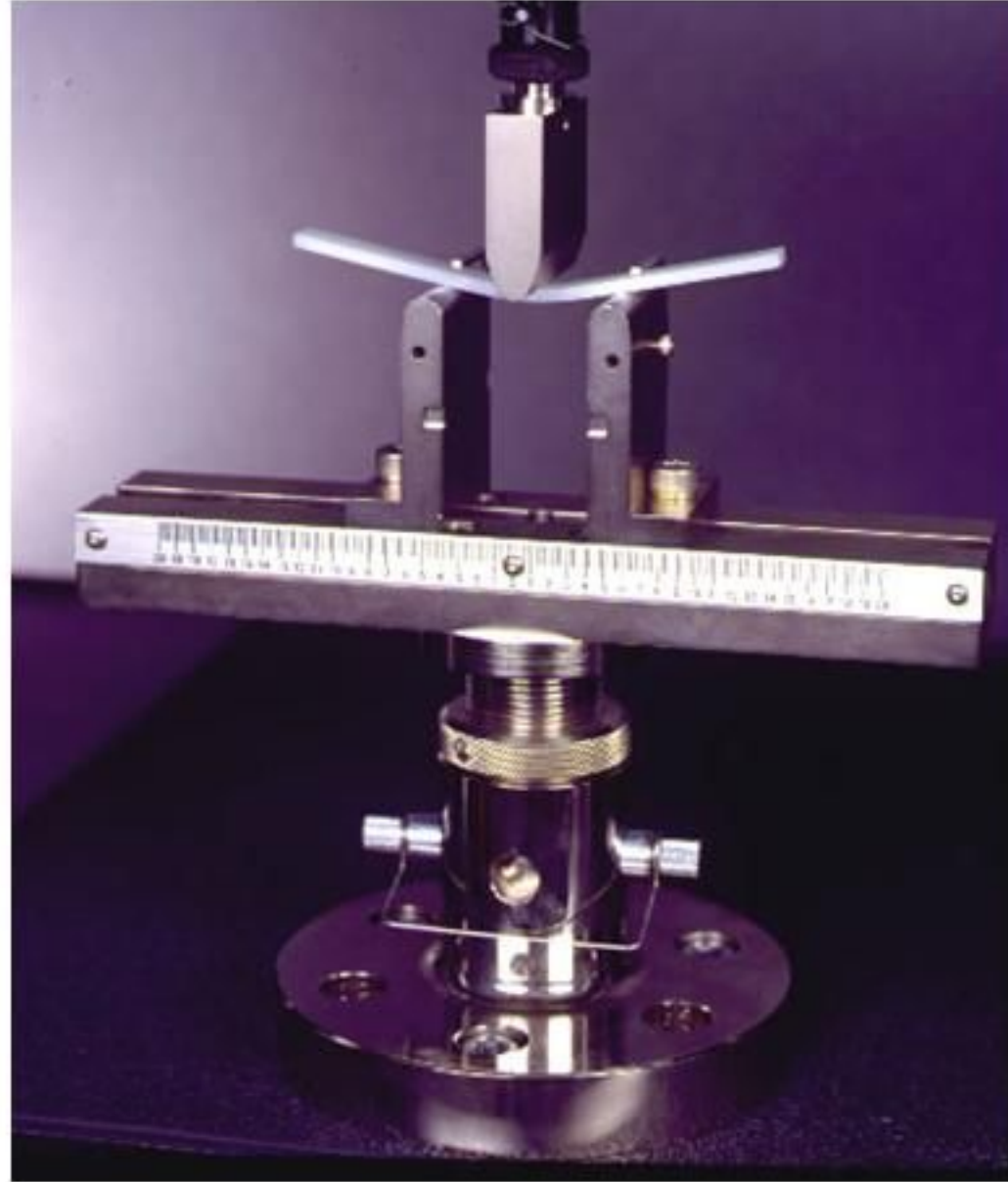
Deney 3 noktadan ve 4 noktadan eğme şeklinde yapılır.

## 3 noktadan eğme

- 1.Önce numune hazırlanır.
- 2.Numunenin orta kısmından yük uygulanır.
- 3.Max. Eğme gerilmesi hesabı yapılır.
- 4.Orta kısımda max.zorlanma olacağından,akma şekil değiştirme burada meydana gelecektir.



## \* 3 noktadan eğme testi





5. Önce max.moment bulunur.

$$M = (P/2) \cdot (L/2)$$

6. Buradan eğilme gerilmesi

$$\sigma_u = [M \cdot h / 2] / I \text{ olur.}$$

7. Moment değeri yerine konulursa ;

$$\sigma_u = [(PL) / 4 h / 2] / I$$

8. Buradan ;

$\sigma_u = [(3P_{\max} \cdot L) / 2bh^2]$  bulunur. Kırılma bu orta noktadan olur.



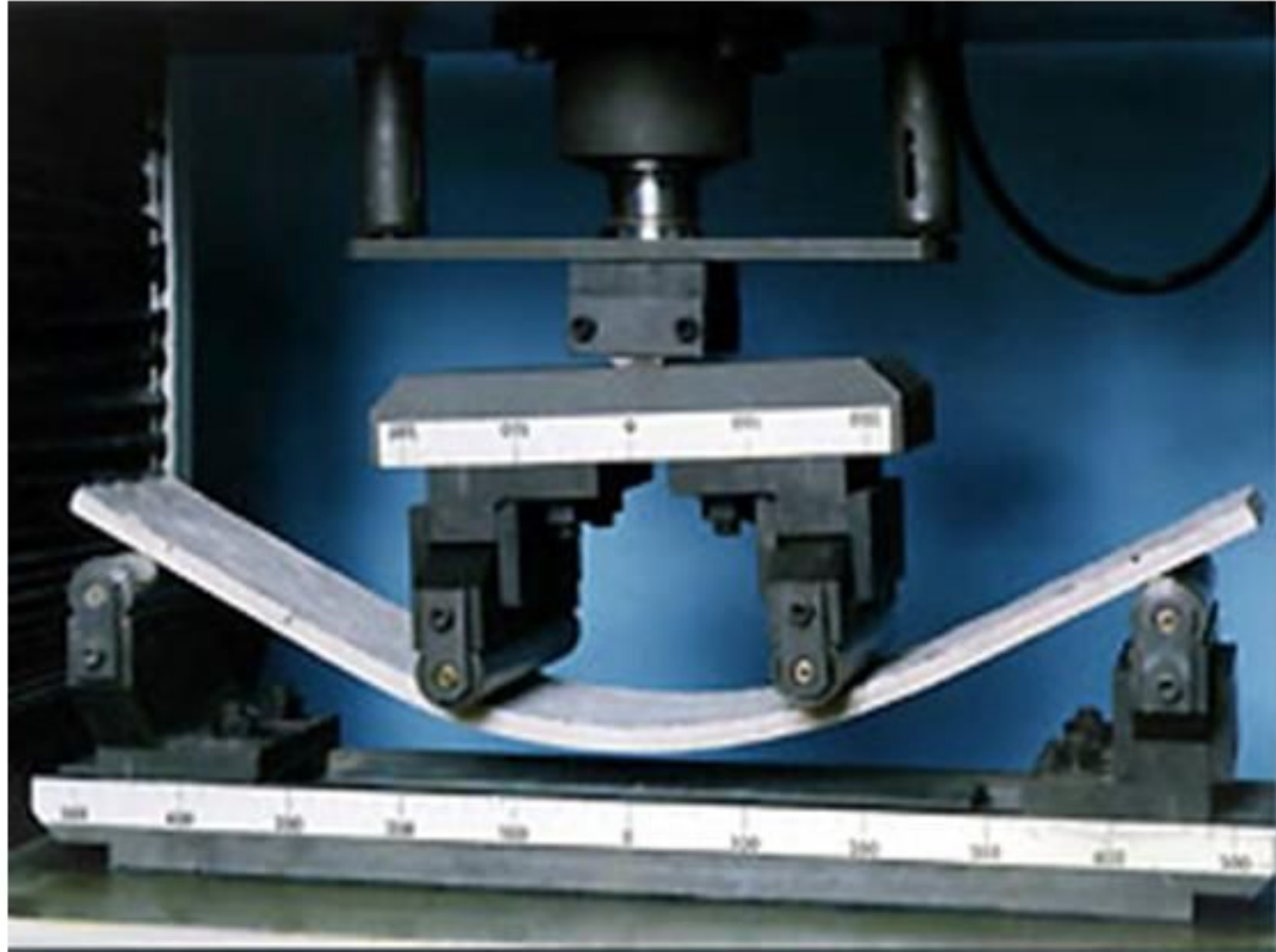


Cihaz da bu noktadaki değeri kaydeder veya okur.

4 noktadan eğme şeklinde yükleme yapılıp eğilirse ;

- 1.nce numune hazırlanır.
- 2.Numunenin orta kısmından yk uygulanır.
- 3.Max. Eğme gerilmesi hesabı yapılır.
- 4.Orta kısımda 2 noktada eşit max.zorlanma olacağından,akma şekil değiştirme burada meydana gelecektir.

\* 4 noktadan eğme testi



**5. Eğilme gerilmesi formülü ;**

$$\sigma_u = [M \cdot h / 2] / I$$

**6. Atalet Moment değeri**

$$I = b \cdot h^3 / 12$$

**7. Moment değeri**

$$M = [(P_{\max} / 2) \cdot a] \quad \text{idi}$$

**8. Eğilme gerilmesi**

$$\sigma_u = [(P_{\max} / 2) \cdot a \cdot (h/2)] / [(bh^3 / 12)]$$

**9. Daha da kısaltırsak ;**

eğilme gerilmesi ;

$$\sigma_u = [(3 P_{\max} \cdot a) / bh^2] \text{ bulunur.}$$

Cihaz ekranından bu değer okunur.

# YORULMA DENEYİ

## Bu deney niçin yapılır?

**Tekrarlı yüklemelere maruz kalan makine parçaları, bir müddet sonra yorulur ve önce **çatlak doğar**,bu **çatlak yayılır** sonunda malzeme yorulma sonucu **kırılır**.İşte statik yükteki durum ile tekrarlı yükteki malzemenin yorulma ömrü önem taşır.Tasarımcılar bu ömrü daha önceden bilmek isterler.Bunun için yorulma testi yapılır.**





## **Bu test nasıl yapılır?**

**Yorulma cihazları 4 ana grupta sınıflanırlar.**

**\* Aksenel çekme-basma gerilmeleri uygulayan cihazlar**

**\* Eğme gerilmeleri uygulayan cihazlar**

**1)- Düzlemsel eğme gerilmesi uygulayanlar**

**2)- Dönen eğme gerilmesi uygulayanlar**

**\* Burma gerilmesi uygulayanlar**

**\* Bileşik gerilme uygulayan cihazlar**

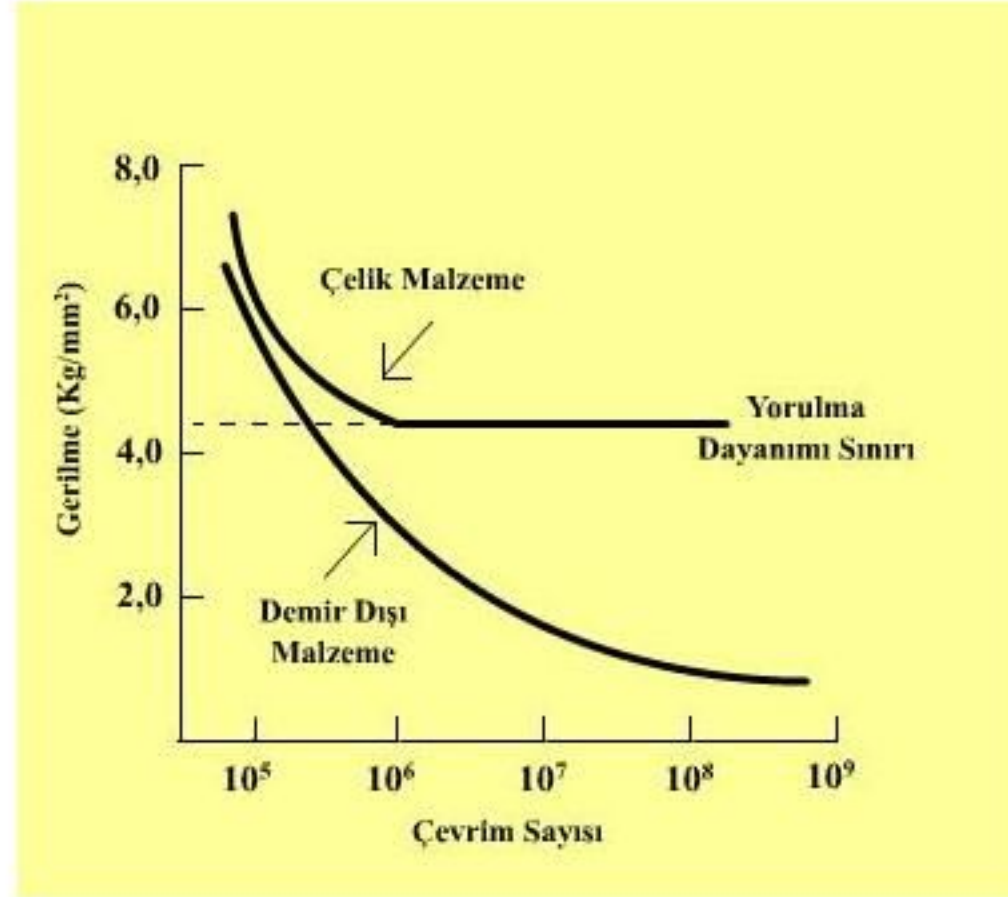
**Bu cihazların içinde bu sıralar en çok kullanılanı Eğme gerilmesi uygulayan yorulma cihazlarıdır.**





1. Bu cihazda **numuneler** genellikle gerçek işletme şartlarına uygun zorlamalar altındaki parçaya uygun,kullanılacak **cihazın tipine,kapasite ve boyutuna** bağlı olarak seçilir ve makinaya bağlanır.
2. Çalışma esnasında **eksen kaçıklığı** olmamalıdır.
3. Yükleme aralığı seçilip yük uygulanmaya başlanır. Bunun için **8-12 numune** hazırlanır,her numuneye farklı **yük aralığı** uygulanır.
4. Deney esnasında numunede **ısınma** olamamalıdır.
5. **Çatlak oluşumu** belli aralıklarla kontrol edilir.
6. Çatlamanın olduğu sayı, **saykıl sayısı** alınır
7. Yorulma dayanım sınırı  $10^6$ , bazen  $10^7$  saykıl tamamlandığında deney bırakılır.

**8. Sonunda uygulanan yük'ün doğurduğu gerilme( $\sigma$ ) – (N) ile saykıl sayısı-çevrim sayısı arasında ilişki kurularak şğıdaki **WÖHLER** yorulma eğrisi çıkartılır.**





## **Bu yorulma deneyinde ;**

\* **Yorulma ömrü** : Malzemenin tekrarlı yük altında çatlama yapıncaya kadar geçen saykıl asyısıdır.

1. yük aralığı fazla ise saykıl sayısı azken bile malzeme yorulur,ömrü az olur.

2. yük aralığı az ise saykıl sayısı çok olur, malzeme ömrü uzun olur.

\* **Yorulma sınırı** : Yorulma ile kopmanın kırılmanın asla olmadığı sınırdır.Yorulma sınırında uygulanan gerilme saykıl eksenine paralel olur.

\* Çok kaba bir değerlendirme olarak çelik için **yorulma sınırı değeri**, çekme mukavemet değerinin **% 50** sidir.

**\* Demir olmayan malzemelerin yorulma sınırları net olmamakla beraber,  $5 \cdot 10^7$  saykıldaki değeri yorulduğu gerilme değeri olarak alınır. Örneğin Alüminyum için bu değer  $5 \cdot 10^8$  dir. **Yorulma sınır değeri** de yaklaşık olarak çekme mukavemetinin **% 25** olarak alınır.**

K